

CENTRO UNIVERSITÁRIO FEI
WILSON PIRES

**A INFLUÊNCIA DE IMAGENS EMOCIONAIS NA DILATAÇÃO PUPILAR E NA
TOMADA DE DECISÃO ECONÔMICA INTERTEMPORAL**

São Bernardo do Campo

2021

WILSON PIRES

**A INFLUÊNCIA DE IMAGENS EMOCIONAIS NA DILATAÇÃO PUPILAR E NA
TOMADA DE DECISÃO ECONÔMICA INTERTEMPORAL**

Tese apresentada ao Centro Universitário FEI,
como parte dos requisitos necessários para
obtenção do título de Doutor em Engenharia
Elétrica. Orientado pelo Prof. Dr. Carlos
Eduardo Thomaz.

São Bernardo do Campo

2021

Pires, Wilson.

A INFLUÊNCIA DE IMAGENS EMOCIONAIS NA DILATAÇÃO
PUPILAR E NA TOMADA DE DECISÃO ECONÔMICA
INTERTEMPORAL / Wilson Pires. São Bernardo do Campo, 2021.
114 p. : il.

Tese - Centro Universitário FEI.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Eduardo Thomaz.

1. Decisões Intertemporais. 2. Imagens Emocionais. 3. Dilatação
Pupilar. I. Thomaz, Carlos Eduardo, orient. II. Título.

Elaborada pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da FEI com os
dados fornecidos pelo(a) autor(a).

WILSON PIRES

**A INFLUÊNCIA DE IMAGENS EMOCIONAIS NA DILATAÇÃO PUPILAR E NA
TOMADA DE DECISÃO ECONÔMICA INTERTEMPORAL**

Tese apresentada ao Centro Universitário FEI,
como parte dos requisitos necessários para
obtenção do título de Doutor em Engenharia
Elétrica. Orientado pelo Prof. Dr. Carlos
Eduardo Thomaz.

Comissão julgadora

Orientador e presidente

Examinador (1)

Examinador (2)

São Bernardo do Campo

25/02/2021

Dedico este trabalho à minha esposa Rita, ao meu pai (em memória), minha mãe (em memória) e irmãos Gerson, Edson e Nelson (em memória).

AGRADECIMENTOS

A presente tese não poderia chegar ao seu final sem o dedicado apoio de várias pessoas. Em primeiro lugar, não posso deixar de agradecer ao meu orientador, Professor Doutor Carlos Eduardo Thomaz, por todo o empenho, paciência e incentivos com que sempre dispendeu neste trabalho e os demais que realizei durante o doutorado. Muito grato por me ter corrigido quando necessário sem nunca me desmotivar. Sinto-me muito agradecido, também, aos colegas Rafael Nobre Orsi por toda colaboração nos tratamentos dos dados e geração dos gráficos desta tese, Nilson Sato e Fernanda Goyo por todo incentivo e colaboração a mim oferecido sempre com presteza e cujo apoio e amizade estiveram presentes em muitos momentos. Agradeço aos funcionários do Centro Universitário da FEI, que foram sempre prestativos. Por último, mas não menos importantes, quero agradecer à minha família e amigos pelo apoio incondicional que me deram, especialmente aos meus pais Nelson Pires (em memória) e Helena Lozardo Pires (em memória) que, mesmo tendo apenas completado o ensino fundamental I (atual nomenclatura), sempre me incentivaram a estudar e me desenvolver. Aos meus irmãos Nelson (em memória), Gerson e Edson, e minha esposa e companheira Rita de Cássia Terence por todo apoio dispendido.

“...e aprendi que se depende sempre de tanta, muita, diferente gente. Toda pessoa sempre é as marcas das lições diárias de outras tantas pessoas...”

(GONZAGUINHA, 2002)

RESUMO

A teoria tradicional de finanças relata que, por muito tempo, considerou-se como correto e, tão somente, o pensamento tradicional oriundo da economia, que sugere que as pessoas tomam decisões estritamente racionais nas escolhas econômicas corriqueiras. Contrapondo-se a esta linha, hoje, em Economia Comportamental, sabe-se que tais decisões não são tomadas com total racionalidade. Estímulos emocionais por imagens retirados da base internacional IAPS, então, foram explorados aqui para detectar eventuais interferências em decisões intertemporais monitoradas por um equipamento de Eye-tracker. Nos experimentos realizados nesta tese, foram usados conjuntos de imagens emocionais positivas, negativas e neutras, previamente apresentadas a grupos diferentes de voluntários e, em seguida, 3 questões intertemporais idênticas para todos os 42 voluntários participantes. A primeira questão trata do recebimento de salários em ordem crescente ou decrescente ao longo de 6 anos. A segunda questão refere-se ao valor mínimo exigido para valer a pena uma espera de 1 mês e para uma espera de 1 ano para receber R\$ 1.000,00, e a terceira questão é referente a uma hospedagem ganha para usufruir em 1 mês, em um hotel 3 estrelas, ou, em 1 ano, em um hotel 5 estrelas. Com isso determinou-se a relação entre as imagens emocionais e as respectivas respostas pupilares, assim como as opções feitas para as três questões de escolha econômica intertemporal. Os resultados mostram que as imagens positivas e negativas proporcionaram uma maior dilatação pupilar em relação ao seu *baseline* e as imagens negativas foram responsáveis por alterar a lógica econômica. Para a primeira e terceira questões não se identificou interferências relevantes dos estímulos emocionais nas escolhas sendo que somente a metade dos voluntários, aproximadamente, optou por uma alternativa que propiciasse o maior ganho, independentemente do estímulo ao qual tenham sido previamente induzidos, indicando que o estímulo emocional, embora comprovadamente absorvido pelo voluntário por meio da mensuração da dilatação pupilar, não foi decisivo para interferir na escolha intertemporal nestas duas questões (primeira e terceira), pois sustentaram escolhas incoerentes independentemente do tipo de estímulo. Já, na questão 2, pôde-se observar que as pessoas ao se depararem com desconto de um futuro próximo (1 mês) e distante (1 ano) tomaram decisões distintas com a lógica econômica, pois os resultados do Desconto do Futuro 1 (DF1) e Desconto do Futuro 2 (DF2) foram distintos para 1 ano direto e para 1 mês anualizado, sendo que a teoria pressupõe DF1 igual a DF2. Esta tese é o primeiro estudo, que se tem conhecimento, a relacionar a interferência do estado emocional causado por imagens afetivas, e mensurado pela pupila, a decisões econômicas intertemporais.

Palavras-chave: Decisões Intertemporais. Imagens Emocionais. Dilatação Pupilar.

ABSTRACT

The traditional theory of finance, for a long time, has been considered as absolutely correct. The traditional thought originated from the economy, which suggests that people make decisions in a strictly rational way in the ordinary economic choices. Contrary to this, at present, in Behavioral Economics, it is known that decisions are not made by humans with total rationality. Emotional stimuli by images, then, were inserted to detect possible interference in decisions. The present study used 3 sets of emotional images: positive, negative and neutral, previously presented to different volunteers and displayed to determine the relationship between emotional images, the respective pupil responses, and inter-temporal economic choices. In which the first question deals with receiving wages in ascending or descending order over 6 years. The second question refers to the minimum required amount to be worth a 1-month wait and for a 1-year wait to receive R\$ 1,000.00 earned and the third question concerns a hosting earned to enjoy in 1 month. in a 3-star hotel, or, in 1 year, in a 5-star hotel There is evidence that the positive and negative images provided greater pupillary dilation in relation to its baseline. For the first and three intertemporal economic questions, no interference from emotional stimuli in the choices was observed, with only about half of the volunteers opting for a choice that provides the greatest gain, regardless of the stimulus to which they were previously induced. This indicates that the emotional stimulus, although proven to be absorbed by the volunteers through the measurement of pupillary dilation, was not decisive to interfere in the intertemporal choice of these two questions (1 and 3), as they supported incoherent choices regardless of the type of stimulus. In question 2, it was observed that when faced with a discount from the near (1 month) and distant (1 year) future, they made decisions inconsistent with the economic logic, since the averages of the results of the Future Discount 1 (DF1) and Discount of the Future 2 (DF2) were 0.5170 for 1 year and 0.1987 for 1 month annualized. Thus, the theory assumes that DF1 is equal to DF2. This study is the first, to the best of our knowledge, to relate the interference of the emotional state, measured by a type of biosignal, to intertemporal economic decisions.

Keywords: Intertemporal Decisions. Emotional images. Pupillary dilation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 2.1 – Imagem Ilustrativa da Relação entre Razão e Emoção em Economia Comportamental.....	19
Figura 2.2 – Desconto Exponencial.....	21
Figura 2.3 - Escala SAM	27
Figura 2.4 - Modelo de processamento de informações afetivas.....	28
Figura 2.5 – Exemplo de diferentes categorias de imagens emocionais.....	29
Figura 2.6 – Exemplos de Expressões Padrão de Emoções Humanas.....	30
Figura 2.7 – Dimensões de Prazer e Excitação do IAPS.....	32
Figura 2.8 – Exemplos de Imagens extraídas do Nencki Affective Picture System (NAPS).....	34
Quadro 2.9 - Tipos e características de estímulos emocionais comuns ao IAPS, NAPS e GAPED.....	35
Figura 2.10 – Rastreadores de olhar acoplados aos usuários.....	36
Figura 2.11 – Rastreadores de olhar não acoplados aos usuários.....	36
Figura 2.12 – Anatomia visível do olho humano.....	37
Figura 2.13 - Esquema do Processo de Tomada de Decisão de Simon.....	38
Figura 3.1 – Dilatação pupilar para estímulos positivos e negativos.....	41
Figura 3.2 - Comportamento Pupilar durante Emoções Positivas e Negativas.....	42
Quadro 3.3 – Imagens utilizadas como estímulos.....	45
Figura 3.4 – Parâmetros de alcance do equipamento.....	46
Figura 3.5 – Layout do primeiro experimento.....	47
Quadro 3.6 - Protocolo de aplicação do experimento.....	48
Figura 3.7 – Etapas de pré-processamento do sinal.....	49
Figura 3.8 – Exemplo de perda de sinal para amostras isoladas causada por inércia na gravação do equipamento.....	50
Figura 3.9 – Exemplo da matriz de geração do heatmap.....	51
Figura 3.10 – Atribuição de cores gradientes proporcionais aos pesos calculados (lado esquerdo) e curva Gaussiana de intensidade de fixações (lado direito)	51
Figura 3.11 – Alteração no diâmetro pupilar médio de todos os voluntários para todos os estímulos positivos e negativos	52
Figura 3.12 – Mensuração do diâmetro pupilar por estímulo para todos os voluntários..	53
Figura 3.13 – Exemplos de heatmap de duas imagens.....	54
Figura 4.1 - Desenho da tarefa de decisões intertemporais após apresentação de imagens afetivas.....	57
Figura 4.2 – Dimensões de Prazer e Excitação do IAPS Utilizadas no Experimento.....	59

Figura 4.3 - Estímulos Emocionais Apresentados aos Voluntários.....	61
Figura 4.4 – Luxímetro usado nas medições dos níveis de luminância.....	63
Quadro 4.5 – Etapas da aplicação do experimento.....	65
Figura 4.6 – Fluxo gráfico do experimento.....	66
Quadro 4.7 – Problema econômico 1.....	66
Figura 4.8 – Gráficos das possibilidades de recebimento de salários.....	67
Quadro 4.9 – Vantagens das duas opções de recebimento de salários.....	67
Figura 4.10 – Problema Econômico 2.....	68
Figura 4.11 – Problema Econômico 2, continuação.....	69
Figura 4.12 – Problema Econômico 3.....	70
Figura 4.13 – Tela de agradecimento.....	71
Figura 4.14 – Fluxo Completo com as Telas do Experimento.....	72
Figura 4.15 – Respostas das Imagens Negativas para as Questões 1 e 3.....	73
Figura 4.16 – Respostas das Imagens Neutras para as Questões 1 e 3.....	74
Figura 4.17 – Respostas das Imagens Positivas para as Questões 1 e 3.....	74
Figura 4.18 – Curvas de respostas para a Questão 2 (Imagens Positivas)	75
Figura 4.19 – Curvas de respostas para a Questão 2 (Imagens Neutras)	75
Figura 4.20 – Curvas de respostas para a Questão 2 (Imagens Negativas)	76
Quadro 4.21 – Resultados das respostas para questão 2 intertemporal.....	77
Figura 4.22 – Variação do diâmetro pupilar para os grupos de estímulos com delimitação.....	78
Figura 4.23 – Valores do tamanho do diâmetro pupilar médio para os grupos de estímulos com delimitação da área de interesse.....	79
Figura 4.24 – Variação do diâmetro pupilar por estímulo apresentado.....	79
Figura 4.25 – Impaciência nas questões intertemporais.....	80
Figura 4.26 – Maior benefício econômico.....	80

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1 – Imagens positivas usadas como estímulos.....	60
Tabela 4.2 – Imagens negativas usadas como estímulos.....	60
Tabela 4.3 – Imagens neutras usadas como estímulos.....	61

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	OBJETIVOS	12
1.2	CONTRIBUIÇÕES.....	13
1.3	ESTRUTURA DA TESE.....	14
2	CONCEITOS FUNDAMENTAIS	15
2.1	ECONOMIA E PENSAMENTO ECONÔMICO	15
2.2	ECONOMIA COMPORTAMENTAL.....	19
2.2.1	Escolhas Intertemporais	20
2.2.2	Distância Psicológica	23
2.3	EMOÇÕES.....	24
2.3.1	Imagens Emocionais	30
<i>2.3.1.1</i>	<i>International Affective Picture System (IAPS)</i>	31
<i>2.3.1.2</i>	<i>Nencki Affective Picture System (NAPS)</i>	33
<i>2.3.1.3</i>	<i>Geneva Affective Database (GAPED)</i>	34
<i>2.3.1.4</i>	<i>Comparações Entre Bancos de Imagens</i>	35
2.4	RASTREAMENTO OCULAR.....	35
2.5	TEORIA DA DECISÃO.....	37
3	IMAGENS EMOCIONAIS E O DIÂMETRO PUPILAR	40
3.1	TRABALHOS RELACIONADOS	40
3.2	MATERIAIS E MÉTODOS	44
3.2.1	Estímulos Cognitivos	44
3.2.2	Participantes	45
3.2.3	Aquisição do Sinal Pupilar	46
3.2.4	Processamento do Sinal Pupilar	48
3.2.5	Mapa de Calor	50
3.3	RESULTADOS	52
3.3.1	Mensuração do Diâmetro Pupilar	52
3.3.2	Heatmaps das Imagens	53
3.4	DISCUSSÕES.....	54

4	DILATAÇÃO PUPILAR E DECISÕES ECONÔMICAS INTERTEMPORAIS	
	56
4.1	TRABALHOS RELACIONADOS.....	56
4.2	MATERIAIS E MÉTODOS.....	58
4.2.1	Estímulos	58
4.2.2	Participantes e Fluxo do Experimento	63
4.3	RESULTADOS.....	73
5	CONCLUSÕES.....	82
	REFERÊNCIAS.....	86
	APÊNDICE A- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO I.....	100
	APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO II.....	102
	APÊNDICE C- QUESTIONÁRIO PRÉ-EXPERIMENTO.....	104
	APÊNDICE D- QUADRO RESUMO DOS TRABALHOS RELACIONADOS	106

1 INTRODUÇÃO

Uma tomada de decisão envolve sempre uma escolha entre alternativas que ao optar por uma, imediatamente estamos abrindo mão de outras. Muitas destas escolhas estão relacionadas com o momento em que a escolha é feita e se há a possibilidade de espera e, ainda, qual o benefício trazido por esta espera (CHAVAGLIA NETO et al., 2017; RATCLIFF et al., 2016).

Chavaglia Neto et al. (2017) e Ratcliff et al. (2016) argumentam que o ser humano toma decisões a todo momento e, pode-se dizer que, este processo ocorre por milênios pois, nos primórdios, precisava-se interpretar, por exemplo, as vísceras de animais, fumaça e sonhos para a sobrevivência. Ainda, os mesmos autores dizem que a humanidade foi evoluindo neste contexto e, hoje, temos os processos de escolhas econômicas como bastante relevantes à nossa sociedade e que a Economia Comportamental surge para tentar explicar fenômenos que fazem com que escolhamos uma alternativa entre várias possíveis e, para tentar explicar as decisões humanas, esta ciência aborda muitas disciplinas como psicologia, estatística, física, matemática, biologia entre outras.

Embora o processo humano de tomada de decisão date da nossa pré-história, os estudos sobre decisões econômicas são bem mais recentes, assim como as decisões econômicas pessoais, que são ainda mais modernas e estão em um campo de estudo que começou a ser pesquisado nos anos de 1950, conforme Simon (1957) e continua até os dias de hoje (CHAVAGLIA NETO et al., 2017). A partir destes conceitos é que se torna relevante a verificação do comportamento dos indivíduos no processo de escolha individual e grupal, mas não foi sempre assim já que a teoria tradicional de finanças relata que, por muito tempo, considerou-se como absolutamente correto e, tão somente, o pensamento tradicional oriundo da economia, que sugere que as pessoas tomam decisões de maneira estritamente racionais nas escolhas do seu dia a dia (CHAVAGLIA NETO et al., 2017; LANG, 2016; ÁVILA; BIANCHI, 2015).

Um conceito bastante estudado e aplicado foi a Teoria da Utilidade Esperada (T.U.E.), a qual descreve que o valor de um produto não está em seu preço, mas sim na utilidade que o produto proporciona a um indivíduo. Esta utilidade difere dependendo das circunstâncias particulares deste indivíduo (BERNOULLI, 1954). Desta forma, a TUE também pode ser definida como o grau de satisfação que uma pessoa tem ao consumir um produto ou serviço (ÁVILA; BIANCHI, 2015). De acordo com os princípios da Teoria Econômica Neoclássica, em um campo de alternativas, o indivíduo irá optar sempre pela opção que tiver a maior

utilidade esperada, uma vez que o indivíduo é racional e toma as decisões baseado em um conjunto de informações simétricas disponibilizadas ao mercado (BERNOULLI, 1954).

Gianetti (2005) complementa dizendo que decisões intertemporais são compensações entre benefícios atribuídos em momentos diferentes, ou seja, quando o benefício trazido pela espera é superior ao custo percebido por ela, sendo que, historicamente, a quantidade de espera está relacionada a motivos psicológicos como as incertezas da vida, a necessidade de consumo imediato e a subestimação de necessidades futuras na vida, como por exemplo, a antecipação do consumo por meio de crediários de longo prazo.

Os principais trabalhos relacionados ao tema desta tese encontram-se descritos em um quadro resumo no Apêndice D, o qual foi elaborado por meio de uma pesquisa com as seguintes palavras de busca: Eye tracking e/ou EEG e/ou fMRI com as palavras Decisões Econômicas Intertemporais (*Intertemporal Economic Decision*) e limitando aos artigos publicados nos últimos cinco anos ou os mais pertinentes, totalizando 16 trabalhos, sendo que algumas obras tratam de mais de um método de aquisição dos biosinais. Algumas destas obras ainda serão contextualizadas no capítulo 4 desta tese.

Para captura do sinal pupilar, aqui, foi utilizada uma tecnologia de ponta (Tobii Tx300) bastante presente para tentar medir a emoção dos voluntários durante três tarefas de desconto intertemporal, conforme objetivos descritos na próxima seção.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo principal desta tese é investigar a relação entre o estado emocional de indivíduos e a tomada de decisão econômica intertemporal correspondente. Mais especificamente, objetiva-se aqui:

- a) Realizar experimentos com a apresentação de imagens de caráter emocional com diferentes tipos de estimulação hedônica e, em seguida, expor os voluntários a decisões econômicas intertemporais;
- b) Analisar as variações do diâmetro pupilar para cada grupo de imagens (positivas, negativas e neutras);
- c) Relacionar os tipos de estímulos com as respectivas respostas atribuídas e suas interferências.

1.2 CONTRIBUIÇÕES

A principal contribuição desta tese foi identificar a relação entre estados emocionais dos indivíduos estimulados por imagens de caráter emocional e mensurada pela alteração do diâmetro pupilar durante o experimento, buscando quantificar a emoção das pessoas por meio de um sinal emitido autonomicamente pelo nosso organismo e a tomada de decisão intertemporal para um grupo de voluntários. Com isso, será possível aprimorar a tomada de decisões financeiras pelas pessoas.

A maior parte da metodologia, dos experimentos e dos resultados desta tese foram publicados ou aceitos para publicação e apresentação nos congressos nacionais e internacionais a seguir:

- a) Pires, W.; Nobre, R.O.; Thomaz, C. E. A influência de estímulos visuais de caráter emocional na tomada de decisão intertemporal In: 6º Encontro Brasileiro de Economia e Finanças Comportamentais, 2019, São Paulo. **6º Encontro Brasileiro de Economia e Finanças Comportamentais**. 2019. p. 1 – 19.
- b) Pires, W.; Nobre, R.O.; Thomaz, C. E. Influence of emotional stimuli on human pupillary behavior. In:, São João Del Rei. **Latin-American Workshop on Computational Neuroscience (LAWCN 2019)**, 2019. v.1. p.132 – 149.
- c) Pires, W.; Nobre, R.O.; Thomaz, C. E. A Influência de Imagens de Caráter Emocional na Dilatação Pupilar e na Tomada de Decisão Econômica Intertemporal. In: 7º Encontro Brasileiro de Economia e Finanças Comportamentais, 2020, São Paulo. **7º Encontro Brasileiro de Economia e Finanças Comportamentais**. 2020. Aceito para publicação em 09 out. 2020.

Foi, ainda, encaminhado para publicação em journal internacional o seguinte artigo:

- d) Pires, W.; Nobre, R.O.; Thomaz, C. E. Influence of emotional images on pupillary dilation and intertemporal economic decision-making. **ACM Transactions on Economics and Computation**. 2021.

1.3 ESTRUTURA DA TESE

Esta tese encontra-se dividida em 5 capítulos, sendo que no capítulo 2 são apresentados os conceitos fundamentais para entendimento do escopo desta pesquisa. No capítulo 3, são discutidas as questões inerentes à interferência de estados emocionais provocados por imagens afetivas na dilatação ou constrição da pupila humana, assim como uma revisão dos trabalhos relacionados. No capítulo 4, é apresentado o experimento proposto aqui relacionando as alterações no diâmetro pupilar e os resultados obtidos neste experimento abrangendo a mensuração da alteração do diâmetro pupilar com as decisões intertemporais propostas. E, no capítulo 5, são apresentadas as conclusões desta tese assim como possibilidades de trabalhos futuros.

2. CONCEITOS FUNDAMENTAIS

Neste capítulo serão apresentados e discutidos os conceitos fundamentais relacionados ao problema sob investigação, que são: economia e pensamento econômico; economia comportamental; escolhas intertemporais e imagens afetivas.

2.1. ECONOMIA E PENSAMENTO ECONÔMICO

Como, nesta tese, trata-se de conceitos econômicos que darão subsídios para o entendimento de algumas decisões tomadas por agentes, inicialmente, precisamos definir o que é economia. Economia é a ciência social que estuda a produção, a circulação e o consumo de bens e serviços que são utilizados para satisfazer as necessidades humanas, e como o indivíduo e a sociedade decidem empregar recursos produtivos escassos (GREMAUD et al., 2017; BACKHOUSE; MEDEMA, 2009).

As decisões que tomamos, inclusive nesta tese, servem para suprir parte das necessidades humanas que são infinitas e ilimitadas devido à característica humana de nunca estar satisfeito com o que possui. Isso nos leva a proposição de que por mais que uma sociedade seja rica por possuir muitos fatores de produção, esses fatores sempre serão escassos para a produção de todos os bens e serviços que esta sociedade deseja (THIELKE, 2012). Ou seja, a sociedade terá que escolher quais bens e serviços produzir e os indivíduos terão que escolher quais adquirir (VICECONTI, 2017; NAREIKO, 2020).

A Economia entendida como ciência se desenvolveu no decorrer dos últimos 500 anos, concomitantemente com o desenvolvimento das práticas comerciais entre os povos e com a criação de estados-nações. Contudo, sabe-se que na Idade Antiga (4.000 a.C – 476 d.C), o pensamento econômico começou a ser concebido, primeiramente de forma filosófica. Por exemplo, a palavra economia é originada na Grécia antiga, onde “oeconomicus” significava “gerenciamento das questões domésticas” (ADAMS; GORDON, 1989; PERSKY, 1995). Nesta abordagem, os filósofos gregos Aristóteles e Platão já contribuíram para o pensamento econômico e Aristóteles (384-322 a.C) distinguia o pensamento econômico e as atividades econômicas em “artes naturais e não-naturais de aquisição” e definiu como Aquisições Naturais atividades que, bem mais tarde, foram chamadas de Extrativistas, como agricultura, pesca e caça, enfatizando que estas atividades produzem bens para as necessidades básicas da vida (GREMAUD et al., 2017; VICECONTI, 2017).

Com relação às Aquisições Não-Naturais, estas envolvem adquirir bens além da necessidade de consumo como expresso por Baudrillard (1995). Situação essa que era desaprovada por Aristóteles (DINNEEN, 2015). Caso pudéssemos relacionar esse conceito da Antiguidade com os dias atuais seria como compará-los ao consumo desenfreado (ORTIGOZA, 2003). Já Platão (427-347 a.C), entendido pelos historiadores como o principal discípulo de Sócrates, define em sua obra “A República e as Leis”, sobre a “Cidade-Estado-Ideal”, no qual abordava um Estado regido por leis e a importância da especialização humana para o desenvolvimento da sociedade e a convivência harmônica entre os cidadãos (VICECONTI, 2017; KAHN, 2010). Essa abordagem, em relação à especialização humana, serviu de referência para teorias econômicas posteriores e, na Idade Média, a Igreja Católica Romana exerceu grande influência no pensamento econômico, com destaque para as ideias de São Tomás de Aquino (1225- 1274) em relação ao preço. Na época, ele chamou de “preço justo” um preço em que nem o comprador nem o vendedor levam vantagem sobre o outro (VICECONTI, 2017; KAHN, 2010). Este conceito de “preço justo” será abordado de forma alternativa quando esta tese versar sobre a determinação do preço da espera (GIANNETTI, 2012).

Neste contexto, Viceconti (2017), reporta ainda que, além do mais, a Igreja se apegava a textos bíblicos para condenar a cobrança de juros, que considerava como “usura”, nome dado à prática de se cobrar juros excessivos sobre empréstimos financeiros. A Igreja se baseava no Livro de Gênesis, do antigo testamento da Bíblia, que dizia “comerás teu pão com o suor do teu rosto” e, desta forma, obter lucro sem qualquer trabalho seria considerado uma afronta aos preceitos católicos da época, passível de severa punição (BATISTA, 2012; VASCONCELLOS; GARCIA, 2014).

Ainda em Viceconti (2017), afirma-se que para entendermos a dinâmica econômica atual, é preciso saber como estavam organizadas as sociedades do passado, ou seja, de que forma se dava a relação entre os agentes econômicos (indivíduos, famílias, governo e empresas) e como as sociedades organizavam as suas atividades de produção e distribuição de bens. Para isso, faz-se necessário voltar ao período entre os séculos V – XVIII d.C., observando como se desenvolveram os três principais sistemas econômicos daquela época: **Feudalismo, Mercantilismo e Fisiocracia** (TELLES; REYDON; FERNANDES, 2018; SAES; SAES, 2017).

Sabe-se que no Feudalismo o desenvolvimento da Economia e, em especial, das atividades comerciais, se intensifica a partir do século XV d.C., mas, desde o século IV d.C., com a decadência do Império Romano, a Europa Ocidental, principalmente França, Alemanha,

Inglaterra, Países Baixos, Itália e Rússia, se organizaram em torno desse sistema econômico-social (SANTOS, 2017; BATISTA, 2012). A queda do Império Romano e as invasões bárbaras deixaram como consequência cidades pouco desenvolvidas, o que viabilizou a criação de comunidades agropastoris no interior dos países, sendo muitas dessas comunidades subordinadas a um reino (GIBBON, 2018). Com base nesse contexto desenvolve-se o Feudalismo, que se caracterizou como uma sociedade hierarquizada baseada na figura do Suserano (em geral o Rei) e dos Vassalos (Senhores Feudais), sendo que o Suserano doava terras aos Vassalos, que retribuía com trabalho e fidelidade, formando comunidades de agricultores nas terras recebidas. Assim, o Suserano e os Vassalos se sustentavam por meio da produção de tais comunidades, e, em troca, forneciam proteção às comunidades contra os invasores (SAES; SAES, 2017; VASCONCELLOS; GARCIA, 2014). A principal unidade de produção econômica era o Feudo, que se dividia em três partes: a propriedade do Senhor Feudal (geralmente representada por um Castelo), o Manso Servil (terras arrendadas aos camponeses – os servos dos senhores feudais) e o Manso comunal (bosques e florestas de livre uso) (BATISTA, 2012; GIBBON, 2018).

Batista (2012) complementa expondo que a principal atividade econômica era a agricultura e as relações comerciais eram baseadas no escambo (troca de mercadorias), pois as moedas eram pouco utilizadas e a forma de produção era rudimentar, baseada no arado puxado por bois. Outra característica marcante desse modelo era a descentralização do poder, ou seja, o Vassalo administrava as questões referentes ao seu Feudo e prestava contas ao Suserano (SANTOS, 2017; SAES; SAES, 2017).

Neste modelo (Feudalismo) havia alguns tributos e obrigações dos servos para com os senhores feudais, tais como: Corvéia - os Servos deveriam, em alguns períodos da semana prestar serviços na propriedade do senhor feudal; Talha - parte da produção dos servos deveria ser entregue ao senhor feudal, geralmente um terço; Taxa de Justiça - servos e vilões deveriam pagar uma taxa ao senhor feudal para serem julgados. O Feudalismo entra em declínio a partir do século X d.C. devido ao aumento populacional e a baixa produtividade agrária dos feudos (BATISTA, 2012; SAES; SAES, 2017).

Já o modelo Mercantilista foi um conjunto de práticas e ideias econômicas desenvolvidas na Europa entre os séculos XV e XVIII e esse nome foi criado pelo economista Adam Smith em 1776 e tinha por objetivo fortalecer o Estado e enriquecer a burguesia. Para isso era preciso ampliar a economia para dar mais lucro a fim de que a população pudesse pagar mais impostos (NIEHANS et al., 1990; TELLES; REYDON; FERNANDES, 2018).

Este modelo (Mercantilismo) considerava que a exportação, como conhecemos hoje, é que traria riquezas e vantagens e assim começou uma competição comercial, surgindo, então, o metalismo, que era o acúmulo de moedas dentro do país e isso era considerado um sinal de que o objetivo havia sido alcançado e o único recurso encontrado então foi aplicar uma balança comercial favorável para manter o equilíbrio monetário que, para eles, era exportar mais e importar menos (NIEHANS et al., 1990; TELLES; REYDON; FERNANDES, 2018).

Nesse momento, o Estado teve que tomar medidas para desenvolver o monopólio já que este era aplicado com dificuldade e, então, percebeu-se que o acúmulo de riquezas se dava mais por operações mercantis e então condicionou todas as necessidades do comércio exterior (TELLES; REYDON; FERNANDES, 2018).

Por último, a Fisiocracia, considerada a primeira escola da economia científica, antes até mesmo da teoria clássica de Adam Smith, é uma teoria econômica que surgiu para se opor ao mercantilismo, se apresentando como fruto de uma reação iluminista (BATISTA, 2012). Em síntese, a fisiocracia se baseia na afirmação de que toda a riqueza era proveniente da terra, da agricultura e, o idealizador dessa teoria foi François Quesnay, médico da corte do rei francês Luís XV que, em seu livro “Tableau Economique”, escrito em 1758, afirmava que era inútil tentar alterar a ordem natural da sociedade através de leis e regulamentos governamentais, confirmando, assim, uma característica de sua teoria: o estado do *laissez faire*, ou seja, a não-intervenção do Estado no sistema econômico (COTRIM, 2002; BATISTA, 2012).

Cotrim (2002) diz que para os fisiocratas a agricultura era o verdadeiro e único modo de gerar riquezas pelo fato de proporcionar grandes lucros e exigir poucos investimentos. Por isso tal modelo (Fisiocrata) deveria ser valorizado, contrariando assim, o pensamento mercantilista da acumulação de metais. Segundo a teoria da fisiocracia, como a agricultura era a única fonte de riquezas, deveria haver um único imposto, pago pelos proprietários de terra, livrando o restante da sociedade de grandes quantidades de tributos (BATISTA, 2012).

Em 1774, o ministro das finanças Anne Robert Jacques Turgot tentou introduzir a teoria dos fisiocratas na economia da França. No entanto, devido aos protestos dos proprietários de terras, a tentativa foi um fracasso e, embora a teoria da fisiocracia tenha uma série de limitações, foi de grande importância para a economia científica, visto que foi tomada como ponto de partida para a criação da teoria clássica de Adam Smith (BATISTA, 2012; NOVAIS, 2000).

Dado o breve apanhado, nos parágrafos anteriores, sobre a economia e seus principais pensamentos, pode-se, agora, partir para aclararmos alguns conceitos sobre Economia

Comportamental (EC), tratada nesta tese, em que surge com o intuito de unir as descobertas da psicologia com a economia, que haviam se separado, para criar modelos que descrevem de maneira mais realista as escolhas dos indivíduos, agora com conceitos modernos sobre a importância do comportamento humano nas tomadas de decisões econômicas (ÁVILA; BIANCHI, 2015).

2.2. ECONOMIA COMPORTAMENTAL

Pode-se definir Economia Comportamental (EC) como o estudo das influências cognitivas, sociais e emocionais observadas sobre o comportamento econômico das pessoas (ÁVILA; BIANCHI, 2015). Há sempre uma junção de Razão (representada pelo cérebro) e Emoção (representada pelo coração) nas nossas escolhas cotidianas como ilustra a Figura 2.1. A EC emprega principalmente a experimentação para desenvolver teorias sobre a tomada de decisão pelo ser humano (SAMSON, 2016; ÁVILA; BIANCHI, 2015).

Figura 2.1 – Imagem Ilustrativa da Relação entre Razão e Emoção em Economia Comportamental



Fonte: Medium.com. Disponível em: <https://medium.com/@pauladneves/economia-comportamental-558bb34e090d>. Acesso em 30/03/2020.

Segundo Samsom (2016) e Deutchman e Sullivan (2018), nós não somos egoístas na totalidade do tempo, não calculamos o custo-benefício de nossas ações, não temos preferências estáveis e nossas escolhas não resultam de uma deliberação cuidadosa, pois sofremos influências de informações lembradas, sentimentos gerados de modo automático e estímulos existentes no ambiente. Vivemos o momento, isto é, tendemos a resistir às mudanças, e não somos bons para prever preferências futuras, somos sujeitos a distorções de memória e afetados por estados psicológicos (TRZASKOWSKI, 2011). Somos animais sociais, com preferências sociais como aquelas expressas na confiança, altruísmo, reciprocidade e justiça, e

temos o desejo de sermos coerentes conosco e de valorizarmos as normas sociais (SAMSON, 2016; ÁVILA; BIANCHI, 2015).

2.2.1. Escolhas Intertemporais

Em um contexto mais específico de EC, nesta tese investiga-se a recompensa pela espera em decisões econômicas propostas às pessoas.

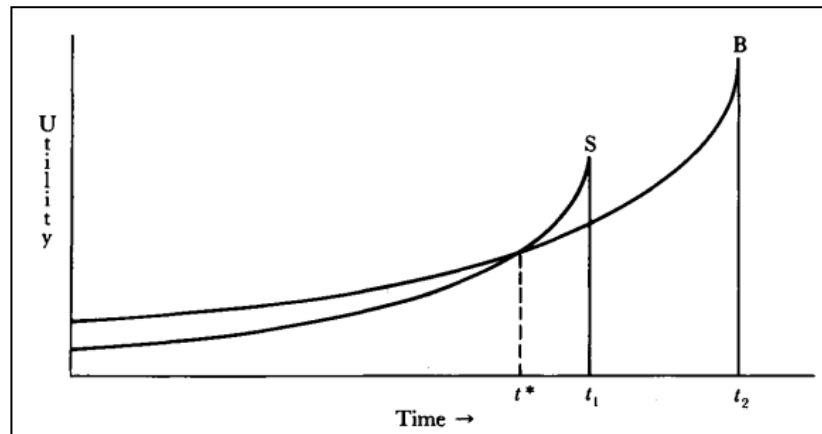
Para melhor entendimento, o termo que reflete esse processo de espera para receber um benefício maior no futuro denomina-se Escolhas Intertemporais que trata do estudo que avalia as opções de cada indivíduo e como essas escolhas podem afetar outros momentos da nossa vida sendo, estas, decisões entre o agora e o futuro e qual será o melhor momento para se antecipar um benefício que trará um custo futuro, ou, pagar o custo para desfrutar da recompensa posteriormente (ÁVILA; BIANCHI, 2015; SCHOLTEN; READ, 2010). Em outras palavras, são trocas entre o presente e o futuro, o que e quando fazer em vários momentos no tempo optando entre o custo e benefício e essas decisões estão ligadas a todas as áreas de vida dos seres humanos, profissional, financeira, emocional, espiritual, física entre outras (BERNS; LAIBSON; LOEWENSTEIN, 2007; XU et al, 2009; SCHOLTEN; READ, 2010).

As Escolhas Intertemporais fazem com que os eventos do presente recebam pesos maiores do que os do futuro mesmo que a diferença seja de um mês, por exemplo e, ainda, o valor dos eventos que estão mais distantes no futuro cai mais lentamente do que o daqueles que estão mais próximos do presente (LAIBSON, 1997; BERNS; LAIBSON; LOEWENSTEIN, 2007).

A maioria das análises das escolhas intertemporais por economistas está relacionada ao conceito de desconto durante uma tomada de decisão, que é o tema desta tese. O desconto permite que o indivíduo, diante de uma realização de escolha, faça comparações entre o benefício próximo de hoje ou o benefício com algum período de atraso, atribuindo valor ao que seria mais benéfico conforme sua preferência (LOEWENSTEIN, 1988; SCHOLTEN; READ, 2010).

Loewenstein e Thaler (1989) se aprofundaram bastante neste tema e realizaram pesquisas sobre a relação entre as taxas de desconto e o atraso de tempo, com o objetivo de explicar melhor o desconto intertemporal, mostrando que possuem importantes consequências na dinâmica comportamental. Para ilustrar isso, utilizaram a Figura 2.2 com o objetivo de explicar as diferenças de escolhas entre duas recompensas.

Figura 2.2 – Desconto Exponencial.



Fonte: Loewenstein e Thaler (1989).

Loewenstein e Thaler (1989) solicitaram que fosse proposto um cenário em que um indivíduo seja submetido a uma pequena recompensa inicial S (Figura 2.2), que ocorre em t_1 e uma recompensa maior B, que ocorre em t_2 . As linhas representam a utilidade atual das recompensas percebidas pelo indivíduo em diferentes pontos no tempo. Independentemente do valor exato das recompensas, Loewenstein e Thaler (1989) consideraram que quando ambas as recompensas estão distantes, o indivíduo prefere B, mas, à medida que S se torna mais próximo, seu valor relativo aumenta até que em t^* S domina B em termos de utilidade atual, ou seja, o comportamento é inconsistente ao longo do tempo e as pessoas consumirão mais no presente visando benefícios imediatos.

Em uma perspectiva análoga, porém mais ampla, Chavaglia Neto et al. (2017) e Trevathan (2018) argumentam que para sobreviver e se reproduzir os animais têm que tomar decisões e a maioria dessas decisões envolve a dimensão do tempo, que são as denominadas escolhas intertemporais e referem-se a decisões entre opções cujas consequências podem ocorrer em tempos diferentes. Por exemplo, a decisão de fumar um cigarro ou não envolve duas consequências: a imediata, que é o prazer associado ao ato de fumar, e a posterior, que é a chance de aumento de doenças, como câncer de pulmão e, ainda que, guardar dinheiro na poupança envolve o sacrifício de não gastá-lo agora, mas a possibilidade de gastar mais no futuro (CHAVAGLIA NETO et al., 2017).

Knorr et al. (2020), Loewenstein, O'Donoghue e Rabin (2003), Soman (1998) e Akerlof (1991) dizem que é praticamente consenso entre as pesquisas que envolvem escolhas intertemporais que as recompensas futuras têm um valor menor para os humanos do que as presentes e esse fenômeno é chamado de desconto do futuro ou desconto intertemporal, conceito estudado desde o início do século passado (ÁVILA; BIANCHI, 2015). A recompensa

futura é desvalorizada, descontada ou diminuída comparada a consequências imediatas, o que tem sido descrito como um viés cognitivo em favorecer o presente. Prefere-se o imediato ao posterior, quando se trata de consequências positivas, além disso, consequências futuras como dinheiro ou esforço a serem gastos no futuro são subestimadas, como se fôssemos míopes: bons para enxergar o que está perto, mas ruins para enxergar o que está longe (LOEWENSTEIN; O'DONOGHUE; RABIN, 2003).

Para Wang (2018), Ainslie (2016) e Thaler (1981) o desconto do futuro é considerado uma tendência quando esperar pelo futuro é visto como sendo mais racional, de acordo com o modelo da maximização da utilidade (THALER, 1981). Ainda assim, os indivíduos têm demonstrado forte preferência pelo presente, não importando se a decisão que levaria a seus objetivos seria a de esperar pelo futuro e muitos estudos que envolvem esse fenômeno, assim como os de outros vieses, têm sido realizados na área da economia, envolvendo recompensas financeiras como forma de medida do desconto do futuro (WANG, 2018; THALER, 1981; LOEWENSTEIN; O'DONOGHUE; RABIN, 2003). Estes estudos mostram que a menor quantia que pode ser acessada imediatamente é muitas vezes preferida em vez de uma quantia maior que só pode ser adquirida no futuro, mas, a menor quantia, embora, imediata, possui um maior valor subjetivo (ou descontado) com relação à quantia mais alta, porém posterior (THALER, 1981; ÁVILA; BIANCHI, 2015).

Malkoc e Zauberman (2019) e Tanaka, Camerer e Nguyen (2010) dizem que o achado mais notável na literatura de escolha intertemporal são as altas taxas de desconto inferidas em trabalhos experimentais, como investigados nesta tese, já que quando é solicitada uma escolha, os participantes muitas vezes se comportam com impaciência e renunciam a recompensas maiores no futuro para recebê-las agora. Essas taxas serão apresentadas no decorrer desta tese para os experimentos aqui realizados já que as taxas de desconto implícitas nessas decisões, comumente, estão bem acima das taxas de juros de mercado, embora o desconto exato varie entre os estudos (TANAKA; CAMERER; NGUYEN, 2010; MALKOC; ZAUBERMAN, 2019). Essas descobertas não parecem ser aplicadas somente a estudos laboratoriais hipotéticos, já que outras pesquisas examinando gastos reais seguem a mesma linha de descontos elevados, como, por exemplo, o de aldeões rurais no Vietnã que fizeram uma série de escolhas intertemporais, sabendo que *uma* de suas escolhas seria selecionada aleatoriamente para ser realizada. Ao final, as taxas de desconto anualizadas foram extremamente altas (maior que 1.600%), mostrando que, mesmo este sendo um exemplo extremo, sugere, no entanto, que o desconto elevado de taxas não está limitado ao ambiente laboratorial (TANAKA; CAMERER; NGUYEN, 2010).

2.2.2. Distância Psicológica

Tomar decisões intertemporais, como as que são analisadas nesta tese, comparando o benefício imediato (ou próximo) ao benefício futuro, pode ser um processo complexo, já que existe um Distanciamento Psicológico em relação ao tempo em nossa mente (TROPE; LIBERMAN, 2010; LIBERMAN; TROPE, 2008). Na psicologia, um estudo sobre Distanciamento Psicológico diz que as previsões e especulações que fazemos sobre o tempo são construções mentais que servem para transcender a situação imediata. Isso porque, segundo esse estudo, existe uma distância psicológica entre a experiência e distinção do que é perto ou longe – presente, passado e futuro, e mais do que isso, a “Distância Psicológica refere-se à percepção de *quando* um evento ocorre, *onde* ocorre, a *quem* ocorre e *se* ocorre” (RIM; ULEMAN; TROPE, 2009; TROPE; LIBERMAN, 2010; GENSCHOW et al., 2019).

Oliveira et al. (2020) e Milli et al. (2019) argumentam que as decisões com consequências que se desenrolam ao longo do tempo são onipresentes nas relações humanas e, frequentemente, o agente que toma essa decisão não é aquele que sofre as consequências. Além disso, os agentes, detentores de informações limitadas, quando solicitados a tomarem decisões para terceiros, por procuração, escolhem com mais impaciência do que se tomassem decisões para si próprios. No entanto, a quantidade e qualidade de informações podem atenuar essa opção que não traz o maior benefício caso a distância social seja baixa e a escolha intertemporal ainda pode não ser, comportamentalmente, a mesma ao longo do tempo quando relacionada a um benefício econômico.

Para elucidar um pouco mais este conceito, sabe-se que a mente humana cria teorias de construção mentais e processos que permitem responder a questões distantes e, cada vez mais, a interpretação para representar um objeto futuro é necessária, assim como compreender conceitos abstratos nos permite transcender experiências no tempo. De acordo com Trope e Liberman (2010), as pessoas que participaram da pesquisa elaborada por eles deveriam apurar quais seriam suas ações em eventos futuros muito próximos e em eventos futuros longínquos. Foi percebido que em geral os participantes conseguiam apurar mais facilmente suas ações no futuro distante que no futuro próximo, isso porque as pessoas parecem ter uma visão mais clara de suas ações ao tomar uma perspectiva temporalmente distante (TROPE; LIBERMAN, 2010; BRÜGGER; MORTON; DESSAI, 2016).

Corroborando com a discussão, Kim, Schnall e White (2013) subdividiram a distância psicológica e disseram que essa distância é composta por vários domínios, sendo esses:

- Distância temporal: presente versus futuro que separa o agora e o acontecimento em si. Por exemplo, em uma decisão econômica a distância psicológica aumenta quanto mais distante for em relação ao presente e encurta quanto mais próxima estiver (SILVERIO, 2009);
- Distância social: eu versus o outro. Tendemos a interpretar as outras pessoas como observadores externos, considerando sua perspectiva pessoal em relação à nossa perspectiva pessoal, ou seja, o quanto o outro é diferente de nós mesmos. Dessa forma, quanto mais características observarmos no outro que são parecidas com as nossas, menor será a distância psicológica e quanto menos características observarmos, mais distante será (SILVERIO, 2009);
- Distância espacial: próximo versus distante fisicamente. A distância espacial de um objeto normalmente determina a quantidade e qualidade de informações disponíveis sobre esse objeto, portanto, à medida que nos aproximamos de um objeto, as informações se tornam mais precisas e detalhadas. Por exemplo, um estudo realizado em Nova Iorque por Fujita et al. (2006) examinou como espectadores descreviam vídeos de dois estudantes, um de Florença e outro de Nova Iorque. Ao analisar as descrições, foi possível notar que havia mais detalhes do vídeo do estudante de Nova Iorque que do vídeo do estudante de Florença (LIBERMAN; TROPE; STEPHAN, 2007);
- Distância hipotética: certa versus provável. Conforme imaginamos um evento acontecendo, esse se torna mais propenso a acontecer ou parecem mais prováveis, criando uma sensação de realidade (LIBERMAN; TROPE; STEPHAN, 2007; AZADI; YAZDANPANAHI; MAHMOUDI, 2019).

2.3. EMOÇÕES

Como, nesta tese, será abordada a influência das emoções na tomada de decisão, tem-se que, a priori, definir emoções.

Casanova, Cerqueira e Silva (2009) descrevem a emoção como “[...] um impulso neural que move um organismo para a ação”. Sistemas emocionais compreendem estados neurais e corporais que fornecem meios imediatos para a proteção do indivíduo a fim de maximizar a adaptação a eventos importantes de sobrevivência, sendo que as emoções principais são: raiva, medo, nojo, felicidade, tristeza e surpresa (SAARIMÄKI et al., 2016). Já, segundo Sartre (1985), a emoção é um empreendimento estruturado com meios e fins, que se distingue da conduta racional pelo fato de que a condição para a qual nos transferimos através da emoção pode envolver perda da realidade e suspensão do engajamento prático. Corroborando com a

definição, Freitas-Magalhães (2020) diz que as emoções estão inseridas em um processo, um tipo específico de avaliação automática influenciada por nosso passado evolutivo e pessoal, no qual sentimos que algo importante para nosso bem-estar está ocorrendo e um conjunto de alterações psicológicas e comportamentais emocionais e autônomas começam a interferir na atual situação.

Nesta tese, iremos investigar a influência de emoções e sabe-se que é possível incitá-las. Como exemplo, na pesquisa de emoções induzidas de Saarimäki et al. (2016), em que os indivíduos foram expostos a cliques e imagens selecionados e depois associaram a experiência a alguma das emoções: nojo, medo, felicidade, tristeza, raiva, surpresa ou sentimento neutro; e também sua intensidade, variando de 1 a 9 e, com isso, foi possível perceber que cada uma delas causava uma reação emocional semelhante entre os indivíduos. As emoções e seus estímulos também foram objeto de estudo em Lang (1980; 1985; 1995; 2005), Lang, Bradley e Cuthbert (2008) e Satre (1985) que caracterizam a emoção como respostas sistêmicas que podem acontecer quando as ações ainda não se concretizaram ou durante sua concretização (LANG, 1995). As emoções são sobre fazer algo que é importante para o organismo (exemplo: fuga, ataque, consumação sexual etc.). Entretanto, os atos definidores podem ou não ocorrer de fato (SAARIMÄKI et al., 2016). Nesta tese, incitamos as emoções dos indivíduos com imagens emocionais retiradas de Lang, Bradley e Cuthbert (2008) relacionadas a estímulos hedônicos.

Reisenzein (1992) diz que o teórico Wilhelm Wundt, por volta de 1890, foi um dos primeiros a realizar uma análise mais profunda dos estados emocionais básicos, como a inclusão de prazer, desprazer e excitação na sua análise e, com isso, estabeleceu que a psicologia consiste em analisar a consciência com base em experiências, verificando seus componentes fundamentais, além de organizá-los e classificá-los para que, assim, possa ser explicada a relação desses elementos psíquicos. Esta pesquisa (de Wilhelm Wundt) passou a ser aplicada à experiência emocional na primeira edição de seu *Grundrifi der Psychologie* (Outlines of Psychology), em que propôs sua famosa teoria tridimensional das emoções (REISENZEIN, 1992). Ao longo do tempo, diversos métodos foram utilizados para analisar e investigar emoções e alguns pesquisadores inicialmente relacionaram emoções apenas como um estado mental reduzido a um conjunto básico de padrões, ou seja, apenas resultante de uma simples combinação de pequenos estados emocionais primários (ZSIDO, 2020; RAO; LI; XU, 2019).

Ainda segundo Reisenzein (1992), Wilhelm Wundt, em meados de 1893, quando ainda estava formulando e desenvolvendo suas teorias, relatava que existia apenas um tipo de elemento psíquico: as sensações. Além disso, essas sensações eram compostas por três fatores, sendo esses: sentimentos, qualidade e intensidade, denominado de tom afetivo da sensação

(REISENZEIN, 1992). Mas, no decorrer de sua pesquisa, abandonou essa posição e adotou uma visão dualista para compor os elementos da consciência, afirmando que existiam dois fatores psíquicos compostos pelas sensações e sentimentos simples (ARAUJO, 2009, 2019). As sensações seriam como toque, calor ou luz e os sentimentos simples estariam relacionados com o prazer e o desprazer, por exemplo (ARAUJO, 2009, 2019; REISENZEIN, 1992).

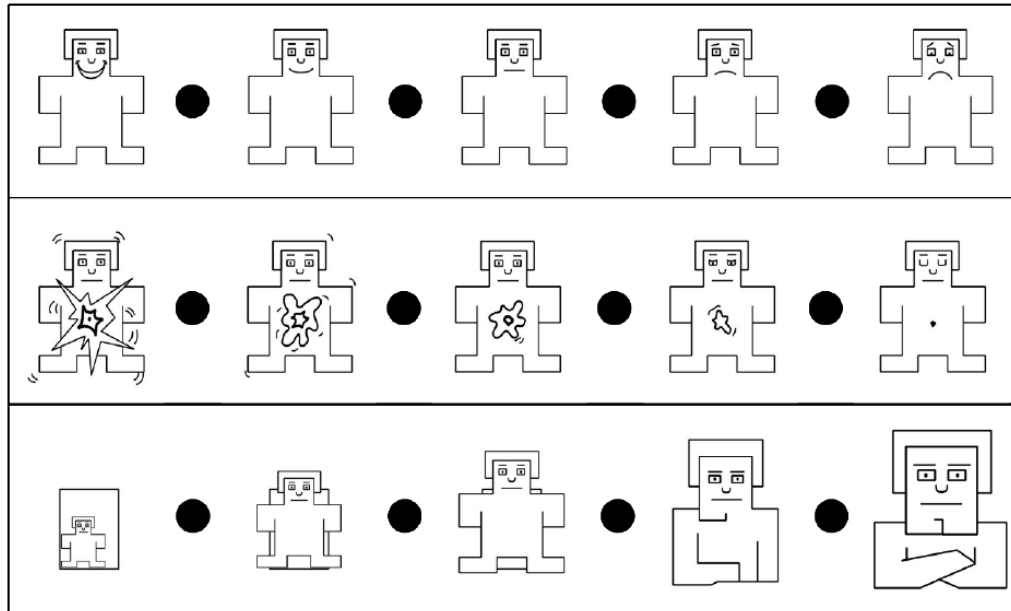
Complementando tal conceito, Blumenthal (1975) diz que já por volta de 1896, Wundt assumiu que sentimentos podem surgir de uma fusão de outros sentimentos, ou seja, gerando uma grande variedade. Isso pode ser descrito em três “dimensões” principais que são classificadas como pares opostos das qualidades sensoriais, ou chamadas também de bipolares, sendo essas: agradável e desagradável; alta excitação e baixa excitação; concentração e distração, ou seja, de onde todas as outras qualidades afetivas são derivadas, segundo Wundt (ARAUJO, 2009, 2019; REISENZEIN, 1992).

Bradley e Lang (2007) dizem que após os estudos de Wundt e com base em sua análise, alguns teóricos, como Osgood em 1957, desenvolveram uma teoria que implica em julgamentos semânticos, que varia entre desagradável, como infelicidade e irritação, e agradável, como felicidade e satisfação, alegando, assim, que o conhecimento humano em relação às emoções estava dividido entre a positividade e a negatividade (BRADLEY; LANG, 2007; OSGOOD; SUCI; TANNENBAUM, 1957).

Por volta de 1970, várias outras dimensões de pesquisas emocionais foram implementadas, relacionando expressões faciais e movimentos corporais, fatores primordiais para análise de variações de estímulos (BRADLEY; LANG, 2007).

Em 1980, o pesquisador Lang, junto com alguns colaboradores, utilizou um instrumento chamado Manequim de Autoavaliação que ficou conhecido como SAM (em inglês, *Self-Assessment Manikin*), para avaliar diretamente o prazer, a excitação e dominância associada em relação a um objeto ou evento (BRADLEY; LANG, 2007; MORRIS, 1995). O SAM, mostrado da Figura 2.3, foi originalmente implementado como um programa de computador interativo, e mais tarde foi expandido para incluir uma versão em papel e lápis para uso em grupos e exames de massa (BRADLEY; LANG, 1994; BETELLA; VERSCHURE, 2016).

Figura 2.3 - Escala SAM



Fonte: Bradley e Lang, 1994.

As emoções podem ser compreendidas recentemente como reações múltiplas com diversas variáveis, uma condição complexa e passageira que se manifesta em experiências de caráter afetivo, causando modificações em várias áreas do funcionamento psicológico e fisiológico, preparando o indivíduo para a ação (MIGUEL, 2015; BETELLA; VERSCHURE, 2016). São exatamente estas reações fisiológicas que se buscou investigar nesta tese, medindo a dilatação pupilar dos participantes. Assim, as emoções ocorrem essencialmente em um hiato comportamental, conforme os estados "experenciados", então relatados e avaliados, e é nesse sentido que as emoções são disposições e não os atos em si: refletem a ativação central e a preparação para a ação (LANG, 1995; KIM; THIBODEAU; JORGENSEN, 2011).

Outra contribuição relativamente recente e interessante sobre emoção foi dada por Kim, Thibodeau e Jorgensen (2011), que dizem que o fato de saber que podemos reagir às emoções é que fazem com que nosso corpo reaja a elas.

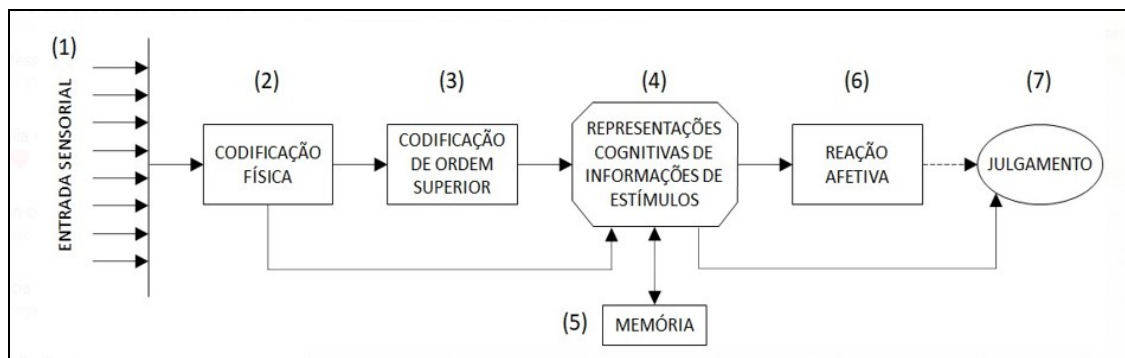
[...] “em certas situações, a nossa reação física desencadeia-se antes de termos uma experiência emocional completa. Assim, quanto evitamos com precisão uma colisão com um carro, sentimos muitas vezes medo depois do acontecimento, enquanto o nosso corpo reagiu desde a primeira fração de segundo com um jato de adrenalina e aceleração do coração” (CASANOVA; SEQUEIRA; SILVA, 2009, p. 11).

Uma outra abordagem sobre as emoções, é trazida pelas teorias psicoevolucionistas que propõem que os estados emocionais existem hoje como reflexo da evolução das espécies, ou seja, como respostas adaptativas a situações que ocorrem no meio (MIGUEL, 2015; ÁVIVA; BIANCHI, 2015; CHAVAGLIA NETO et al., 2017).

As emoções podem ser aprendidas e há expressões faciais que são instintivas para seres humanos e primatas, além disso, essas expressões são similares em diferentes culturas (CASANOVA; SEQUEIRA; SILVA, 2009). Por exemplo, a alegria é expressa com sorriso e a raiva com o franzimento das sobrancelhas em qualquer lugar e por meio desses conceitos é possível deduzir que há emoções básicas características da espécie humana e essas emoções evoluíram, então, de um conjunto limitado de estados emocionais, sendo essa a principal característica da emoção (JAIN et al. 2018).

Para Zajonc (1980), as reações afetivas são as primeiras reações de um organismo, ou seja, durante uma escolha, como as abordadas aqui, os sentimentos são fundamentais já que são elementos da experiência de um indivíduo e estão mais próximos de sua “verdade” interior, mas, isto somente é possível após a realização de um processamento considerável de uma informação, como pode ser observado na Figura 2.4. Uma reação afetiva, como gostar, não gostar, preferência ou experiência de prazer ou descontentamento baseia-se em um processo anterior, no qual uma discriminação de conteúdo é feita e os recursos são identificados, assim, são examinados o seu valor e depois que isso for concluído, uma análise dos componentes pode gerar um julgamento afetivo geral (ZAJONC, 1980).

Figura 2.4 - Modelo de processamento de informações afetivas



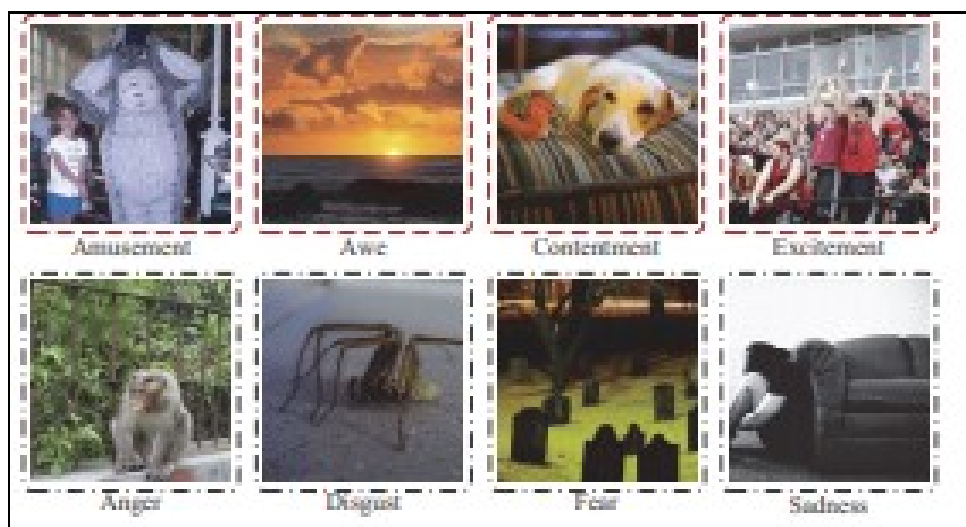
Fonte: Adaptado de Zajonc, 1980, p. 153.

Zajonc (1980) ainda argumenta que as preferências são formadas e expressas somente depois de uma considerável atividade cognitiva prévia, ou seja, os objetivos devem ser reconhecidos antes de serem avaliados, nem que seja o mínimo possível, e para entender esse funcionamento é importante diferenciar pensamento e sentimento, em que ambos envolvem energia e informações, sendo que a primeira classe de experiências é mais intensa em energia e só depois passa a ser mais relacionada às informações. Ainda na Figura 2.4, proposta por Zajonc (1980), podemos observar a entrada sensorial, representada por (1), que atende a análise de sentimentos, em que começam a emergir. Em (2), no nível de codificação física, ocorre a

transformação de energia, para depois, ao passar pela codificação de ordem superior em (3), ocorrer a transformação de substâncias químicas ou energia física, para saída autonômica ou motora. Após isso, na etapa (4), ocorre a chegada das informações cognitivas e os estímulos, em que surgem os primeiros elementos afetivos, ou seja, é mais possível que possamos gostar de algo ou não, antes mesmo de sabermos exatamente o que é. Quando tentamos lembrar, reconhecer ou recuperar um episódio, uma pessoa, uma história, qualquer coisa, a qualidade afetiva vinda da memória é o primeiro elemento a emergir, representado pela etapa (5). A partir disso, no estágio seguinte (6) é que as reações afetivas são concretizadas. Para que, ao final do processo em (7), o indivíduo possa realizar um julgamento com base nessa atividade cognitiva prévia, para direcioná-los em suas decisões (ZAJONC, 1980). Em outras palavras, as preferências são formadas e expressas somente depois de uma considerável atividade cognitiva prévia, ou seja, os objetivos devem ser reconhecidos antes de serem avaliados, nem que seja o mínimo possível. Nesta tese, optou-se por imagens que são elementos de fácil reconhecimento para a indução da respectiva emoção.

As chamadas Imagens Afetivas ou Imagens Emocionais, exemplificadas na Figura 2.5, são representações gráficas de cenários que provocam reações humanas e segundo You et al (2016), essas imagens têm a capacidade de gerar emoções humanas que podemos demonstrar com padrões de expressões faciais representadas na Figura 2.6.

Figura 2.5 – Exemplo de diferentes categorias de imagens emocionais



Fonte: You et al (2016).

Figura 2.6 – Exemplos de Expressões Padrão de Emoções Humanas



Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/343258802848448568/> Baixado de Google Images. Acesso em 01 abril de 2020.

2.3.1 IMAGENS EMOCIONAIS

As imagens são processadas pelo cérebro humano com mais rapidez e são mais lembradas que palavras. Isso se deve ao fato de que “a etapa de codificação ocorre de forma mais elaborada e profunda, por serem as imagens estímulos mais ricos, complexos e distintos” (STEIN et al., 2011). Diversos estudos relatam como as imagens afetam o estado emocional dos indivíduos, exatamente pela forma como são processadas (BRADLEY; LANG, 2007; PORTO et al., 2008; NIELEN et al., 2009; DÍAZ; MUNHOZ; CASTELLAR, 2011; STEIN et al., 2011; HAMILTON et al., 2015), alterando o nível de felicidade e bem-estar do ser humano independente de acontecimentos positivos ou negativos.

Devido a isso, o pesquisador Peter J. Lang é referência em desenvolvimento de trabalhos com Imagens Emocionais (LANG, 1985) e (LANG; BRADLEY e CUTHBERT, 2008). Esses estudos foram base para diversos outros pesquisadores no mundo que lidam com psicologia,

economia e comportamento humano (GRÜHN; SCHEIBE, 2008; CHOI et al, 2017; IBANEZ; MOUREAU; ROUSSEL, 2017; CORREA et al., 2020). Os estudos de Peter J. Lang são realizados na Universidade da Flórida até os dias atuais, onde foi criado o Centro para o Estudo da Emoção e Atenção e tem como objetivo trazer o conhecimento científico básico da emoção para a arena da saúde mental. Em 2005, foi criado um banco de Imagens Emocionais chamado *Internacional Affective Picture System* – IAPS ou Sistema Internacional de Imagens Afetivas, o qual foi selecionado para ser utilizado nesta tese, já que o IAPS vem sendo atualizado e estudado desde então com a finalidade de provocar emoções (LANG, 1985; LANG; BRADLEY; CUTHBERT, 2008).

Outras bases de imagens emocionais foram criadas e desenvolvidas ao longo do tempo, tais que as principais são descritas a seguir nas seções 2.3.1.1, 2.3.1.2 e 2.3.1.3 com um quadro resumo das principais características na seção 2.3.1.4.

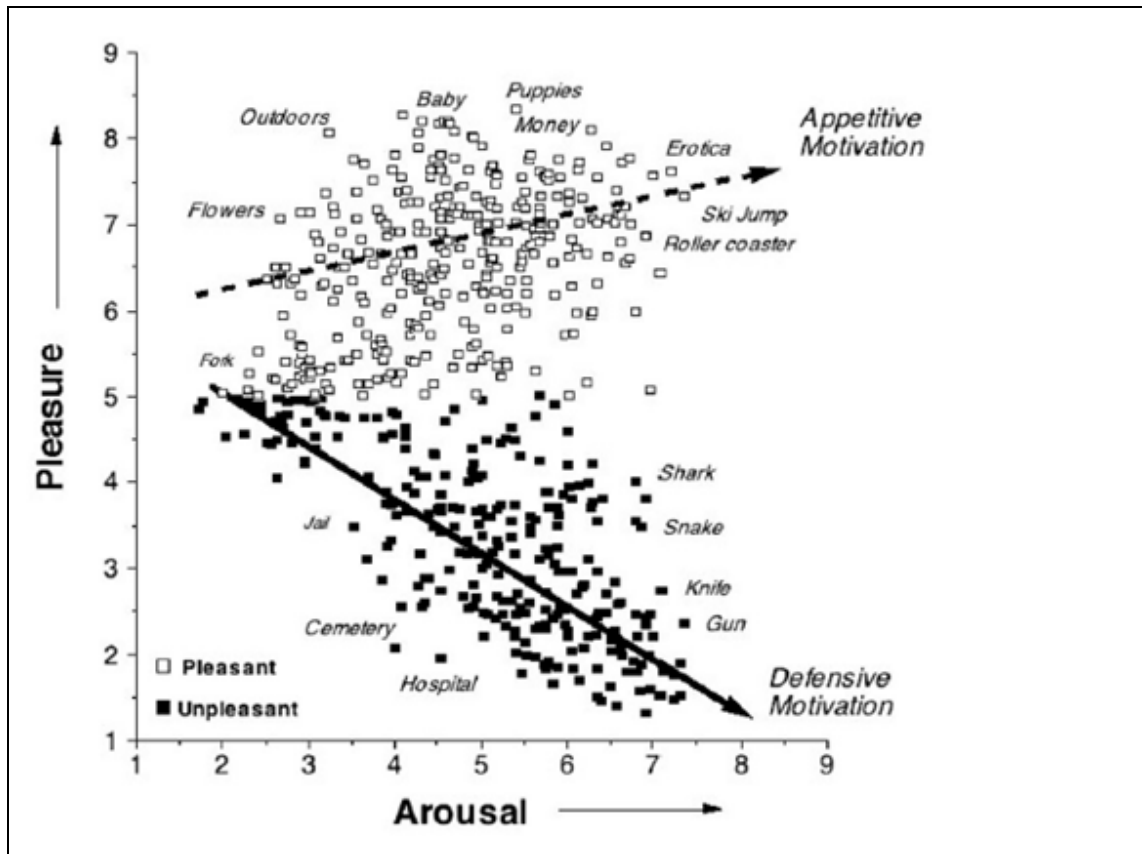
2.3.1.1 INTERNATIONAL AFFECTIVE PICTURE SYSTEM (IAPS)

O Sistema Internacional de Imagens Afetivas (*Internacional Affective Picture System* – IAPS) é uma base de dados padronizada de imagens, criado no Centro para Estudo da Emoção e Atenção da Universidade da Flórida que reúne uma variedade de fotografias emocionalmente evocativas, abrangendo conteúdos em uma ampla gama de categorias semânticas e que têm imagens que despertam diversas emoções diferentes nos indivíduos, desde as básicas, como: raiva, medo, nojo, felicidade, tristeza e surpresa, até emoções neutras (LANG, 1985; LANG; BRADLEY; CUTHBERT, 2008).

Composto por mais de mil fotografias coloridas em alta resolução, são imagens afetivas que abordam diferentes eventos da vida e que são capazes de induzir uma variedade de estados emocionais conforme ilustrado na Figura 2.6.

O IAPS possui um banco de dados normatizado com imagens divididas em três categorias: agradáveis, desagradáveis e neutras e estas imagens também foram classificadas através do SAM, descrito na Figura 2.3. O IAPS, hoje, contém diversas figuras que provocam estados emocionais com uma ampla variedade de estímulos, conforme ilustrado na Figura 2.7.

Figura 2.7 – Dimensões de Prazer e Excitação do IAPS



Fonte: Lang, Bradley e Cuthbert (2008).

O IAPS juntamente com o Comitê Afetivo Internacional, Sistema de Som Digitalizado (IADS), Lexivo Afetivo de Palavras em Inglês (ANEW), bem como outras coleções de estímulos afetivos, são desenvolvidos e distribuídos pelo Centro de Atenção e o National Institute of Mental Health (NIMH) no Center for Emotion and Attention (CSEA) na Universidade da Flórida, a fim de fornecer materiais padronizados que estão disponíveis para os pesquisadores no estudo de emoção e atenção (LANG, 1985). A existência dessas coleções de estímulos afetivos normativamente avaliados tem por finalidade: 1) permitir um melhor controle experimental na seleção de estímulos emocionais; 2) facilitar a comparação de resultados de diferentes estudos conduzidos no mesmo ou em diferentes laboratórios; e 3) estimular e permitir replicações exatas dentro e através de laboratórios de pesquisa que estão avaliando problemas básicos e aplicados (LANG; BRADLEY; CUTHBERT, 2008; SCHNEIDER, 2016).

2.3.1.2 NENCKI AFFECTIVE PICTURE SYSTEM (NAPS)

Devido às poucas opções para fornecer um conjunto de estímulos emocionais confiáveis, além do IAPS, que permitam o controle e a manipulação de condições experimentais, foi criado o banco de imagens Nencki Affective Picture System (NAPS) (MARCHEWKA et al. 2014; LAZAROV et al. 2020).

Este banco de estímulos também foi criado para induzir estados emocionais de maneira confiável em um ambiente experimental, o que é crucial para a pesquisa de emoções com um conjunto de dados padronizados de estímulos que são importantes fontes de informações, pois permitem o controle e a manipulação de condições experimentais e, até o momento, poucas tentativas foram feitas para fornecer esses conjuntos de estímulos (isto é, visuais, auditivos, verbais) e numerosos estudos os validaram extensivamente usando métodos comportamentais e de neuroimagem (MARCHEWKA et al. 2014; LAZAROV et al. 2020). No entanto, algumas limitações dos conjuntos de dados existentes foram identificadas recentemente, incluindo obsolescência e escassez de estímulos e, ainda, as imagens usadas como estímulos geralmente são subespecificadas e seus parâmetros técnicos, conhecidos por influenciarem o processamento de imagens, não são controlados (MARCHEWKA et al. 2014; LAZAROV et al. 2020).

O NAPS consiste em 1.356 imagens realistas e de alta qualidade, divididas em cinco categorias (pessoas, rostos, animais, objetos e paisagens) (MAUSS; ROBINSON, 2009; MARCHEWKA et al. 2014; LAZAROV et al. 2020).

Após alguns anos da sua criação, o NAPS foi expandido com a adição de 200 imagens eróticas e o conjunto de figuras NAPS consiste em imagens padronizadas, bem como classificações normativas de valência e excitação (conforme exemplos da Figura 2.8) (MAUSS; ROBINSON, 2009). Além disso, vários parâmetros técnicos foram calculados para cada imagem (largura, altura, luminância, contraste, complexidade, entropia e composição de cores), permitindo a seleção de estímulos fisicamente correspondentes além de estar disponível gratuitamente para a comunidade científica para uso não comercial (MAUSS; ROBINSON, 2009; MARCHEWKA et al. 2014; LAZAROV et al. 2020).

Figura 2.8 – Exemplos de Imagens extraídas do Nencki Affective Picture System (NAPS)



Fonte: Wichniak et al. (2016).

2.3.1.3. GENEVA AFFECTIVE DATABASE (GAPED)

O banco de imagens emocionais de Genebra, o GAPED, foi desenvolvido mais recentemente em 2011 com a premissa de ampliar o acesso de imagens emocionais existentes para pesquisa por meio do Centro Suíço de Ciências Afetivas, criado em 2005 para abordar de forma multidisciplinar o estudo das emoções.

O GAPED foi criado, assim como os demais, para ser utilizado pelos pesquisadores como forma de entender as emoções e seus papéis na cognição e no comportamento (DAN-GLAUSER; SCHERER, 2011; HABERKAMP et al., 2017). Essas imagens também despertam diversas emoções diferentes nos indivíduos, desde as básicas, como: raiva, medo, nojo, felicidade, tristeza e surpresa, até emoções neutras (DAN-GLAUSER; SCHERER, 2011; HABERKAMP et al., 2017).

Segundo Dan-Glauser e Scherer (2011), o banco de imagens GAPED é mais amplo. Quando são necessárias diversas fases de experimentos com o mesmo grupo de pessoas, os limites de imagens disponíveis em alguns assuntos como, por exemplo, imagens específicas de fobia, é insuficiente. Devido a isso, a criação de um novo banco com mais imagens para utilização de experimentos fez-se necessário (DAN-GLAUSER; SCHERER, 2011).

O GAPED usa cinco escalas de classificação de valência para suas imagens: primeiro, a imagem é classificada de 0 a 100, sendo o mais próximo de 0 como imagens negativas, mais próximo de 50 como imagens neutras e mais próximo de 100 como imagens positivas (DAN-GLAUSER; SCHERER, 2011; HABERKAMP et al., 2017). A segunda e terceira escalas são

também julgadas através do sistema SAM – *Self-Assessment Manikin*, apresentado anteriormente na Figura 2.3, pois trata-se de uma escala que associa um objeto ou um evento às emoções.

2.3.1.4. COMPARAÇÕES ENTRE BANCOS DE IMAGENS

Considerando os três bancos de imagens mais utilizados para proporcionar emoções positivas, negativas e neutras nas pessoas (IAPS, NAPS e GAPED), percebe-se que, entre eles, há muitas características semelhantes que se encontram relacionadas no Quadro 2.9, e que as respectivas expressões faciais foram tratadas na seção 2.3.1.

Quadro 2.9- Tipos e características de estímulos emocionais comuns ao IAPS, NAPS E GAPED.

Tipos de Estímulos	Características do Estímulo
Imagens positivas	Bebês humanos e filhotes de animais saudáveis e paisagens de Natureza.
Imagens neutras	Objetos, móveis, partes de um lugar como escadas, paredes e pessoas com expressões faciais neutras.
Imagens negativas	Figuras nojentas, situações de medo, dor, raiva ou situações cotidianas desagradáveis como pessoas em hospitais ou em ocasiões desagradáveis como acidentes, poluição.

2.4. RASTREAMENTO OCULAR

Como, nesta tese, as mensurações do tamanho pupilar e do direcionamento do olhar dos participantes foram feitas por meio de um equipamento de rastreamento ocular, será tratado brevemente nesta seção, do histórico deste método de mensuração, tipos de equipamentos e principais características do olho humano. Quando a metodologia para esta pesquisa exploratória for descrita, nos capítulos 3 e 4, maiores detalhes serão fornecidos sobre o equipamento que, de fato, foi utilizado.

Têm-se conhecimento que o primeiro método para medir os movimentos oculares foi desenvolvido em 1901 (DUCHOWSKI, 2017; FORSTER, 2017; HESSELS et al., 2018), utilizando reflexos da córnea. Já, na década de 1950, foram criadas lentes de contato especiais que permitiam maior acurácia nas medidas. A partir destas lentes é que se propiciou o

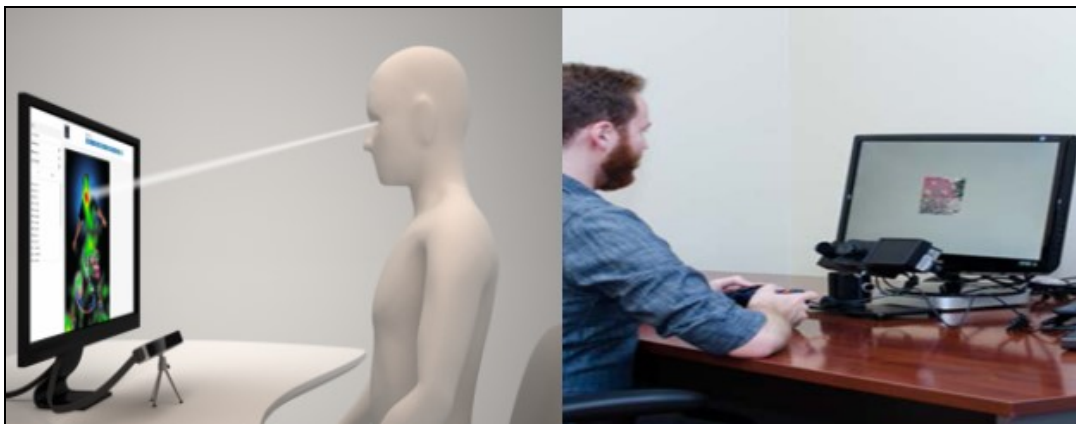
desenvolvimento de uma grande quantidade de dispositivos que foram desde bobinas metálicas a pequenos espelhos (DUCHOWSKI, 2017; FORSTER, 2017; HESSELS et al., 2018). Mesmo tendo uma boa precisão, as lentes tinham a desvantagem de proporcionar incômodo aos seus usuários, de forma que hoje é mais comum o uso de equipamentos não invasivos baseados em vídeo que podem ser acoplados ao usuário, conforme Figura 2.10, ou não acoplados (como o utilizado nesta tese) conforme Figura 2.11 (DUCHOWSKI, 2017; HESSELS et al., 2018).

Figura 2.10 – Rastreadores de olhar acoplados aos usuários



Fonte: <http://www.solamigo.org/lesoes-nos-olhos/>. Acesso em 23 set. 2020.

Figura 2.11 – Rastreadores de olhar não acoplados aos usuários

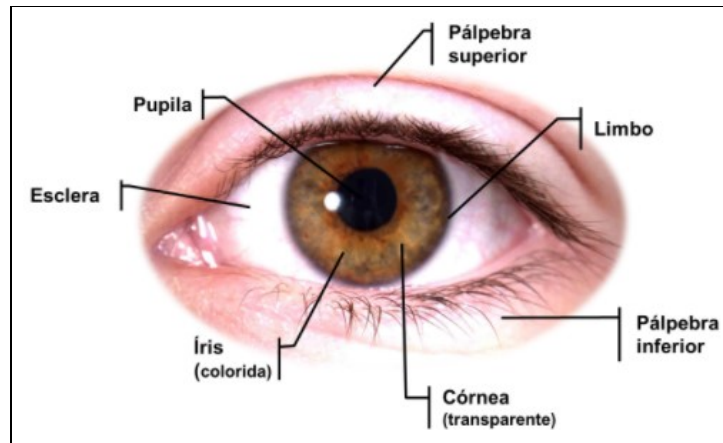


Fonte: <https://www.jemchicomac.com/portfolio/eye-tracking/>. Acesso em 23 set. 2020.

Estes equipamentos, em geral, baseiam-se na medição de elementos visíveis do órgão ocular, como a pupila, o limite entre a íris e a esclera ou a reflexão de luz sobre a córnea, que são detalhados na Figura 2.12. São fixados abaixo da tela de exibição de estímulos ou sobre a cabeça do usuário com dispositivos semelhantes a óculos e utilizam-se de algoritmos para tratar

imagens que permitem a localização da pupila quadro a quadro; após a calibragem, determina-se a correspondência entre os pontos na tela (no caso dos modelos fixos) ou no ambiente (no caso dos modelos presos a cabeça), obtendo-se as coordenadas do olhar em duas ou três dimensões (KREDEL, 2017; ALEMDAG; CAGILTAY, 2018).

Figura 2.12 – Anatomia visível do olho humano



Fonte: <http://www.solamigo.org/lesoes-nos-olhos/>. Acesso em 23 set. 2020.

Dentre os principais movimentos oculares de maior relevância para as neurociências e para psicologia, estão as sacadas, movimentos rápidos que permitem a troca da linha de visão de uma região para outra, de forma a acomodá-la sobre a fóvea (região central da retina do olho humano); e as fixações, momentos em que o olho fica em estado estacionário entre as sacadas, sendo fortemente associados à atenção, processamento de informações e outras atividades cognitivas (DUCHOWSKI, 2017).

2.5. TEORIA DA DECISÃO

Embora a tomada de decisão por humanos exista desde o surgimento da nossa espécie, somente em 1910 é que surgiu a noção da tomada de decisão como uma sequência de estágios decompostos que convergem para uma solução (LANGLEY et al., 1995). Em 1933, Chester Barnard, referenciado por Simon (1987), publicou um ensaio no qual discutiu o que são processos lógicos e não lógicos de tomada de decisão.

Autores mais recentes foram responsáveis por importantes contribuições para a definição de tomada de decisão, sendo que Mintzberg et al. (1976) entenderam que a decisão pode ser um comprometimento para uma ação. Já, Simons e Thompson (1998), sugerem que se

trata de um “ato de procurar informações, interpretar essas informações, e, baseado nessas percepções, chegar a uma conclusão em relação a uma questão específica”.

Langley et al. (1995) entendem que o conceito de decisão pode implicar em uma escolha distinta e identificável, já que, muitas decisões não conseguem ser simplesmente traçadas de volta, seja no tempo, seja no espaço. Além do que, processos decisórios são influenciados pela emoção, imaginação e memória dos tomadores de decisão (LANGLEY et al., 1995).

Conforme Figura 2.13, para haver a necessidade de uma tomada de decisão, inicialmente, tem que existir um problema. Este problema é que vai fazer o indivíduo supor alternativas para julgar qual/quais as mais adequadas e, a partir de então, decidir entre as alternativas.

Figura 2.13 - Esquema do Processo de Tomada de Decisão de Simon



Fonte: Simon, 1987.

Pode-se dizer, ainda, que uma decisão sempre está inserida em um contexto e, sintetizando algumas das diferentes elucidações encontradas sobre o tema, pode-se entender que uma tomada de decisão é inerente a um cenário estabelecido e pode ser encontrada na forma de um processo (explícito ou não, rastreável ou não e sujeito à influência de expectativas e da emoção) e, após um processo de avaliação em relação a um objetivo ser alcançado, um determinado curso de ação, resultante de múltiplas alternativas ou não, e cujos resultados

podem eventualmente ser atribuído um valor ao qual a pessoa utiliza para decidir (MINTZBERG et al, 1976; SIMON, 1987; LANGLEY et al., 1995).

Tratando especificamente de decisões econômicas, que serão abordadas nesta tese, na teoria econômica tradicional admite-se que o homem “econômico” tenha conhecimento de todos os fatores relevantes de seu ambiente, tenha um sistema de preferências bem organizado e estável, e tenha uma habilidade computacional que o habilita a calcular, entre os cursos de ação alternativos disponíveis para ele, aquele que o permita alcançar o ponto mais alto em sua escala de preferência (SIMON, 2000).

As diretrizes da escola clássica que nortearam o conceito do homem econômico perduraram por muito tempo e tiveram sua importância, na medida em que simplificaram o processo de tomada de decisão do homem, e facilitaram assim a formulação de algumas teorias econômicas importantes. Mosca (2009) diz que, quando se olha para a realidade, é extremamente difícil encontrar os conceitos de uma racionalidade perfeita na tomada de decisão do ser humano, o que se observa é um processo repleto de influências e distorções geradas pelos aspectos psicológicos que historicamente são inerentes ao homem, sendo assim leviano acreditar que o homem é dotado de uma hiper-racionalidade.

3. IMAGENS EMOCIONAIS E O DIÂMETRO PUPILAR

Este capítulo, em uma primeira etapa dos experimentos desta tese, tratará da relação entre a apresentação de imagens de caráter emocional e as alterações provocadas no diâmetro pupilar humano para, no próximo capítulo, relacionar com as tomadas de decisões econômicas intertemporais, em uma segunda etapa complementar à primeira.

Embora mudanças no tamanho da pupila tenham sido associadas à tomada de decisão durante tarefas perceptivas não emocionais, o processamento de sinais emocionais geralmente causa um aumento no tamanho pupilar. Esse efeito tem sido amplamente atribuído à excitação autonômica provocada pelos estímulos (PARTALA; SURAKA, 2003; OLIVA; ANIKIN, 2018).

3.1. TRABALHOS RELACIONADOS

Estudos têm, há muito tempo, procurado relacionar as emoções humanas às reações corporais e como estas podem ser desencadeadas por diversos contextos como ouvir música, experimentar alimentos, tatear objetos e pessoas, possíveis perigos como a exposição ao choque e, entre outras coisas, observando imagens emocionalmente positivas ou negativas. Sabe-se que ao despertar uma emoção, ocorrem alterações fisiológicas nos indivíduos e, entre essas, o diâmetro da pupila, analogamente, sofre alterações (BINDA; PEREVERZEVA; MURRAY, 2014; BITSIOS; SZABADI; BRADSHAW, 1996; KAHNEMAN; BEATTY, 1966).

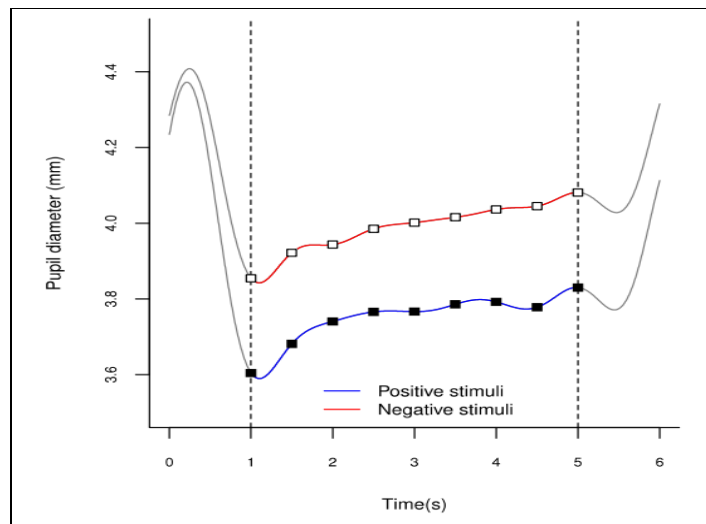
Tal como acreditavam Hess e Polt (1960; 1964), que a pupila se dilatava com estímulos agradáveis e contrangia com estímulos desagradáveis, mais recentemente, trabalhos como os de Partala e Suraka (2003), Bradley et al. (2008), Babiker, Faye e Malik (2013) e Pires, Orsi e Thomaz (2019), passaram a relatar que estímulos emocionais, tanto auditivos quanto visuais, proporcionam alterações distintas no diâmetro pupilar.

Ao longo do tempo experimentos foram realizados e, atualmente, sabe-se que a dilatação pupilar encontra-se relacionada com a estimulação do sistema simpático, seja essa positiva ou negativa, ou seja, a atividade pupilar está diretamente relacionada com a intensidade da estimulação afetiva (JANISSE, 1973). Alguns autores como Babiker, Faye e Malik (2013) e Pires, Orsi e Thomaz (2019) mostraram que dentro dos estímulos emocionais, os que têm valência negativa (por exemplo, choro) desencadeiam dilatações pupilares maiores do que aqueles provocados por estímulos positivos (por exemplo, risos), enquanto outros autores como Partala e Suraka (2003) e Bradley et al. (2008) detectaram que estímulos positivos e negativos

poderiam gerar respostas semelhantes nas pupilas. Apesar de algumas divergências, essas evidências levaram a interpretar as respostas pupilares como reações autonômicas provocadas pelo despertar de estímulos e não como um reflexo do processamento emocional cognitivo.

Complementarmente, Pires, Orsi e Thomaz (2019) detectaram em um experimento, no qual relacionaram imagens afetivas com as alterações no diâmetro da pupila, que o tipo de estímulo emocional (positivo ou negativo) interferia na dilatação pupilar humana. Com a interpretação destes sinais os autores buscaram entender fenômenos psicológicos e/ou biológicos que poderiam estar relacionados com questões emocionais provocadas pelos estímulos, considerando que muitas vezes não são explícitas e outras vezes nem percebidas pelas pessoas, detectando, neste estudo, que a pupila dilata tanto para estímulos positivos como negativos, porém, com intensidades diferentes nas curvas geradas, como apresentado na Figura 3.1 (PIRES; ORSI; THOMAZ, 2019; ORSI; THOMAZ, 2019).

Figura 3.1 – Dilatação pupilar para estímulos positivos e negativos



Fonte: Pires, Orsi e Thomaz (2019)

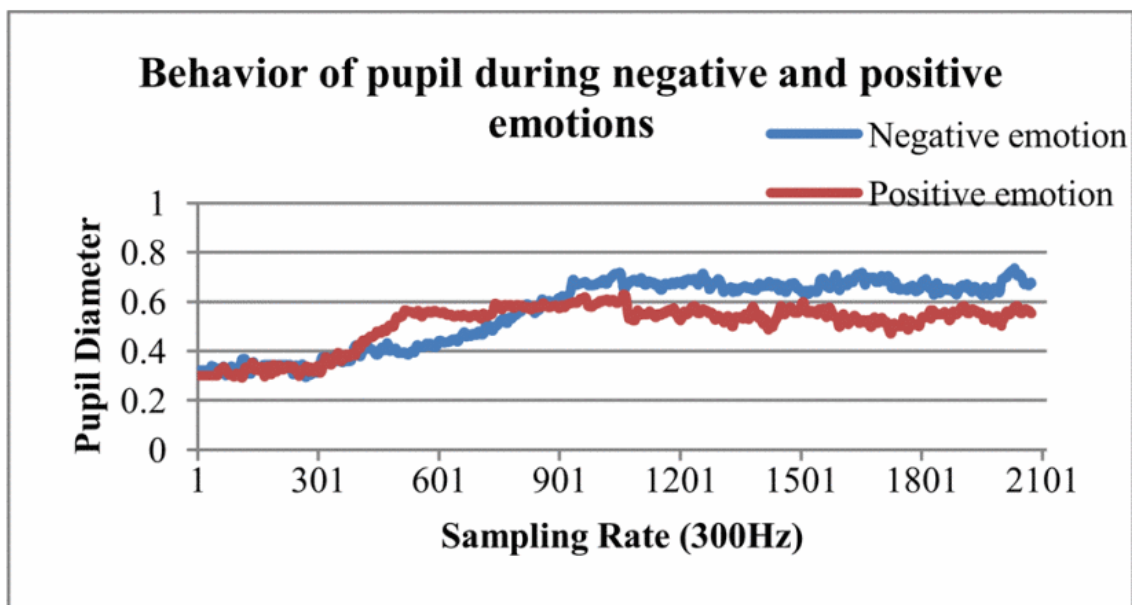
Em outros estudos, a média da dilatação pupilar subtraída da linha de base da pupila ou do diâmetro normal da pupila é usada para indicar uma diferença entre os sinais positivos e negativos (PARTALA; SURAKKA, 2003; BRADLEY et al., 2008). A linha de base do experimento de Bradley et al. (2008) foi calculada para cada participante, aferindo a média do diâmetro da pupila um segundo antes do início do estímulo para cada tentativa. Os autores detalham que a dilatação máxima da pupila foi determinada pela média dos ensaios de cada participante. Isso ocorre porque o comportamento do diâmetro da pupila é propenso a flutuações espontâneas e, assim, a dilatação da pupila foi calculada subtraindo-se a dilatação

máxima do diâmetro da linha de base para cada participante (PARTALA; SURAKKA, 2003; BRADLEY et al., 2008).

A Figura 3.2 mostra como se comportou o diâmetro pupilar durante um outro experimento com imagens e sons emocionais apresentados aos voluntários. Nota-se uma dilatação mais lenta, mais alta e mais sustentada da tendência negativa em comparação à positiva conforme pode ser visto em Babiker, Faye e Malik (2013), e um comportamento gráfico que também foi percebido por Pires, Orsi e Thomaz (2019). Babiker, Faye e Malik (2013) ainda descobriram que a dilatação, em ambos os casos, começou quase 1,25 segundo após o início do estímulo e atingiu o pico quase 3,2 segundos após o início do estímulo e, ainda, que o ponto mais alto na dilatação das emoções negativas atingiu 0,7 (valor normalizado) enquanto nas positivas foi de 0,61 (valor normalizado).

Já, Pires, Orsi e Thomaz (2019) identificaram que após, aproximadamente, 1 segundo do início do estímulo as curvas (Figura 3.1) mantiveram um crescimento constante e permaneceram paralelas entre os estímulos positivos e negativos, sempre com a curva negativa acima da positiva indicando que, quantitativamente, os estímulos negativos são mais impactantes do que os estímulos positivos.

Figura 3.2 - Comportamento Pupilar durante Emoções Positivas e Negativas



Fonte: Babiker, Faye e Malik (2013).

Outros estudos também revelaram que a dilatação da pupila pode indicar emoção, carga cognitiva ou excitação (PARTALA; SURAKKA, 2003; BRADLEY et al., 2008; VALVERD, DE LERA; FERNÁNDEZ, 2010).

Bradley et al. (2008) ainda monitoraram o diâmetro da pupila dos voluntários durante a visualização das imagens de estímulos emocionais para avaliar os efeitos da valência hedônica e da excitação emocional nas respostas pupilares. E, neste estudo, outras atividades autonômicas, como frequência cardíaca e condutância da pele, também foram simultaneamente monitoradas pelos pesquisadores para determinar se as alterações pupilares são mediadas por ativação simpática ou parassimpática. Após uma projeção de luz inicial, as alterações pupilares foram maiores ao visualizar imagens emocionalmente excitantes, independentemente de serem agradáveis ou desagradáveis (BRADLEY et al., 2008). As alterações pupilares durante a visualização das imagens covariaram com a alteração da condutância da pele, suportando a interpretação de que a atividade do sistema nervoso simpático são responsáveis por essas alterações no contexto da visualização de imagens afetivas. Em conjunto, os dados fornecem forte apoio à hipótese de que a pupila é um meio confiável para auferir estados emocionais em seres humanos (BABIKER; FAYE; MALIK, 2013).

Kinner et al. (2017), corroborando com os achados, destacam que a regulação da emoção é essencial para o comportamento adaptativo e à saúde mental. Sabe-se que as estratégias aplicadas para alterar emoções diferem em seu impacto nos aspectos psicológicos e fisiológicos da resposta emocional. No entanto, o resultado da regulação da emoção foi avaliado principalmente por meio do autorrelato, e os estudos comparando estratégias de regulação com relação a seus mecanismos fisiológicos periféricos são limitados em quantidade. Portanto, o estudo de Kinner et al. (2017) contribuiu, de forma indireta, para investigar os efeitos de diferentes estratégias de regulação emocional na dilatação da pupila, nas alterações de condutância da pele e nas respostas emocionais subjetivas.

Um estudo que complementa o assunto foi publicado na Revista Científica *Behavioural Brain Research*, realizado por Scharpf et al. (2010), utilizando o IAPS para proporcionar atividade cerebral enquanto os participantes visualizavam imagens emocionais e sociais. O resultado que chegaram os pesquisadores foi que o cérebro detecta e reage aos estímulos independentemente do conteúdo ser emocional ou social, porém, há uma ativação mais forte durante o processamento de estímulos emocionais médios ou altos a estímulos intermediários.

Remontando ao crescimento da espécie humana, essas emoções começam a se formar antes mesmo do nosso primeiro ano de vida, e os estudos aplicados com a ajuda da Ressonância Magnética Funcional mostram que, até o segundo ano de vida, já há evidências de maturação das áreas do cérebro responsáveis pelas principais características do comportamento emocional na vida adulta devido à formação de conectividades em regiões do cérebro, especialmente a amígdala (FRANZEN et al., 2009; KOMOGORTSEV et al., 2010; ROCHA; ROCHA, 2011).

Sabe-se que a mensuração das emoções humanas é a questão mais complicada da ciência afetiva ou de valência, conforme sugerido pelas evidências científicas anteriormente apresentadas (MIKELS et al., 2005; FRANZEN et al., 2009; KOMOGORTSEV et al., 2010). Isso ocorre porque vários elementos afetam o status emocional de uma pessoa, como experiência subjetiva, fisiologia, antecedentes e comportamento. Ao longo do tempo surgiram descobertas de perspectivas dimensionais (com diversas dimensões de emoções humanas) e discretas para medir emoções, como a tratada nesta tese, na qual os esforços se concentram na emoção específica, como por exemplo, tristeza, surpresa, nojo etc. (MAUSS; ROBINSON, 2009). Como os estímulos visuais emocionais, utilizados nesta tese, já foram anteriormente validados em Bradley et al. (1992; 2008), inclusive para a população brasileira em Molina et al. (2018) e Lasaitis, Ribeiro e Bueno (2008), neste capítulo, desenvolveu-se um arcabouço experimental para que os esforços empregados para evocar estados emocionais fossem objetivamente mensurados por meio do diâmetro pupilar.

3.2. MATERIAIS E MÉTODOS

Nesta seção será apresentado o conjunto de materiais e métodos utilizados na realização do experimento e é dividida em cinco subseções: estímulos cognitivos; participantes; aquisição do sinal pupilar; processamento de sinal pupilar; e cálculo do mapa visual de calor.

3.2.1. ESTÍMULOS COGNITIVOS

Os estímulos cognitivos utilizados neste experimento foram inicialmente estudados por Hess e Polt (1960; 1964) e mais tarde por Gianotto (2009) e trata-se da apresentação de imagens emocionalmente positivas e negativas a voluntários. Aqui, neste experimento, tais imagens foram organizadas em um conjunto de 18 estímulos (9 positivos e 9 negativos), todos retirados da base de imagens do IAPS. Cada imagem foi apresentada por 6 segundos em uma sequência aleatória previamente definida, como descrito no Quadro 3.3.

Quadro 3.3 – Imagens utilizadas como estímulos

Ordem	Código da Imagem - IAPS	Tipo de Estímulo	Descrição (Resumo)
1 ^a	8501	Positivo	Muito dinheiro espalhado.
2 ^a	2722	Negativo	Prisioneiro atrás das grades.
3 ^a	9220	Negativo	Pessoa triste próxima a uma lápide.
4 ^a	7521	Negativo	Cama de hospital vazia.
5 ^a	9001	Negativo	Cemitério com várias lápides.
6 ^a	9000	Negativo	Cemitério com várias cruzes.
7 ^a	2080	Positivo	Dois bebês.
8 ^a	2050	Positivo	Um bebê sorrindo.
9 ^a	2205	Negativo	Homem idoso perto de alguém acamado.
10 ^a	2040	Positivo	Um bebê sorrindo.
11 ^a	8502	Positivo	Uma pilha de dinheiro.
12 ^a	6010	Negativo	Prisioneiro atrás das grades.
13 ^a	2058	Positivo	Bebê segurando um dedo de adulto.
14 ^a	3220	Negativo	Homem acamado sofrendo.
15 ^a	1710	Positivo	Três filhotes de cachorro.
16 ^a	8503	Positivo	Mão segurando notas de dinheiro.
17 ^a	7520	Negativo	Três camas de hospital vazias.
18 ^a	2045	Positivo	Bebê sorrindo.

Em um estudo de Lang (2016) sobre efeitos de imagens na terapia, o autor afirma que a imagem carrega um código complexo quando a vemos e ainda que o cérebro visualiza a imagem como um conjunto finito de proposições funcionalmente organizado. Essas proposições são asserções sobre relacionamentos, interpretações, rotulações que fazemos e que é uma descrição elaborada e uma integração de afirmações pessoais específicas sobre o mundo, como apresentado de forma gráfica anteriormente na Figura 2.4, inclusive descrevendo sucintamente a relação com a memória humana.

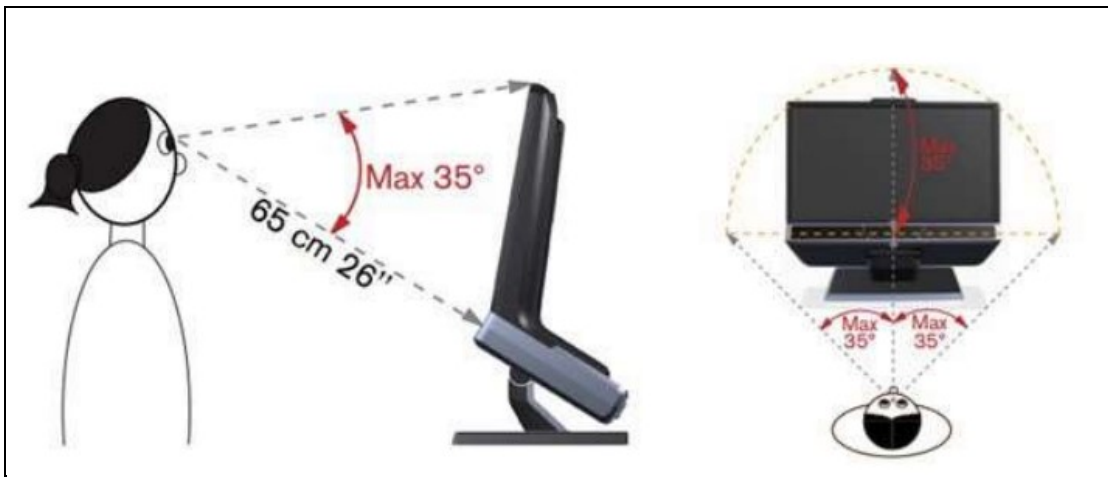
3.2.2. PARTICIPANTES

Todos os voluntários foram expostos ao experimento com o consentimento por meio da assinatura do termo correspondente mostrado no Apêndice A. Os participantes foram estudantes universitários do Centro Universitário da FEI em São Bernardo do Campo e foram abordados em proporção semelhante entre homens e mulheres. Ao todo, os sinais de 36 voluntários foram adquiridos, mas 7 foram descartados devido à baixa captura de sinal (menos de 70%), resultando em 14 homens 15 mulheres.

3.2.3. AQUISIÇÃO DO SINAL PUPILAR

Para a aquisição dos sinais foi utilizado um equipamento de rastreamento ocular, conforme Figura 3.4, da Marca Tobii, modelo TX300 com capacidade de captura de dados de 300Hz e tela com resolução de 1920x1080 pixels. O equipamento foi utilizado em sala fechada, com iluminação artificialmente controlada dentro das especificações ideais (entre 300 e 1000lux) e posicionado no campo de visão do participante.

Figura 3.4 – Parâmetros de alcance do equipamento



Fonte: Studio (2013).

O protocolo completo da aplicação do experimento encontra-se no Quadro 3.6, no qual, basicamente, o voluntário era abordado nos corredores da faculdade ou em salas de estudos, sendo que neste momento, o pesquisador se apresentava e questionava se o aluno poderia e gostaria de participar de um experimento sobre visualização de imagens emocionais em equipamento específico que, entre outras coisas, faria a mensuração do local da tela onde eles olhavam e que não seria feita pergunta alguma sobre estas imagens e o participante precisaria apenas contemplá-las livremente na ordem em que apareciam. O voluntário, então, era acompanhado até a sala onde o eyetracker tinha sido previamente colocado em condições de uso e a iluminação da sala já havia sido controlada.

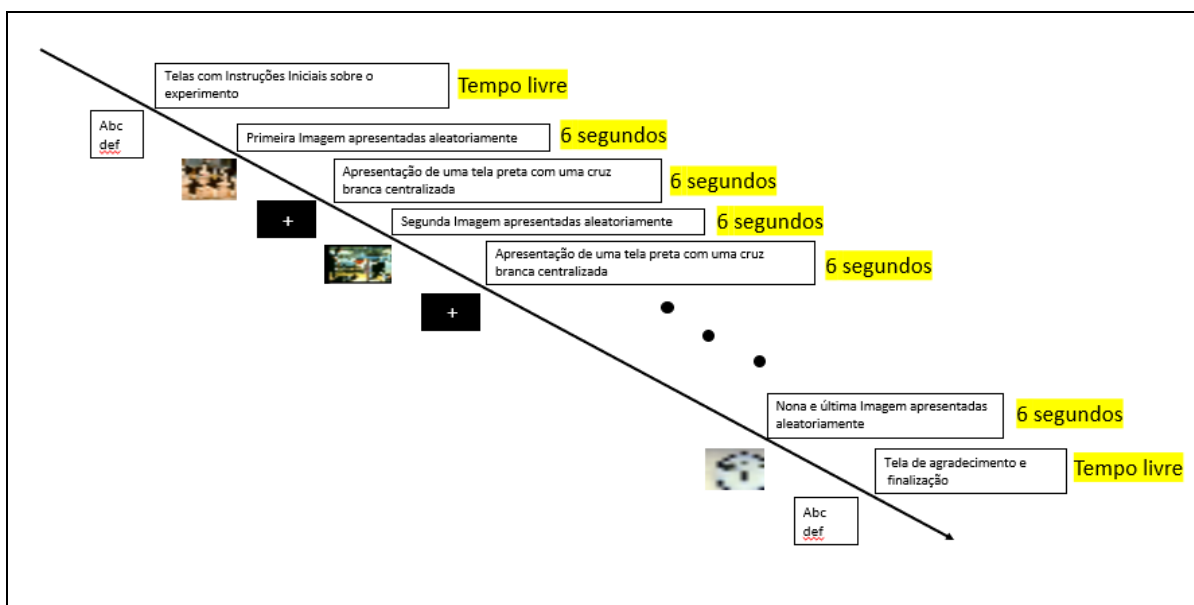
A partir deste momento era solicitado que o participante se sentasse na cadeira posicionada de frente para o monitor e que lesse, preenchesse e assinasse o termo de consentimento respectivo, mostrado no Apêndice A e era feito um questionário pré-experimento, mostrado no Apêndice C. Neste momento era perguntado se o voluntário estava realmente disposto a participar e então era solicitado que olhasse para o monitor para dispô-lo em um distanciamento, tanto do corpo como da cabeça, que o eyetracker conseguisse identificá-

lo adequadamente. O pesquisador informava, neste momento, para não desviar o olhar da tela para que o sinal do equipamento não fosse perdido já que este sinal seria capturado por um sensor de infravermelho conforme apresentado na Figura 3.4.

Após o voluntário devidamente posicionado iniciava-se a calibração do equipamento para a devida identificação dos olhos e pupilas por parte do equipamento sendo que para mapear a direção do olhar do participante em um ponto da tela o rastreador precisa de uma referência da configuração dos olhos do participante quando ele olha para este ponto (DUCHOWSKI, 2017; STUDIO, 2012). Este passo consistia em um círculo vermelho com uma cruz preta centralizada se deslocando pela tela enquanto o participante era orientado a segui-la somente com os olhos e, caso o equipamento não identificasse na primeira tentativa, esta etapa era repetida até que a calibração ficasse adequada.

Uma vez o equipamento calibrado para cada voluntário, o experimento era iniciado com a apresentação das instruções e, em seguida, das imagens positivas e negativas de forma aleatória. Ao final era apresentada uma tela de agradecimento e finalização como apresentado na Figura 3.5. Após o término do experimento era questionado se o voluntário o considerou cansativo e se tinha alguma sugestão de melhoria que era anotada em formulário específico.

Figura 3.5 – Layout do primeiro experimento



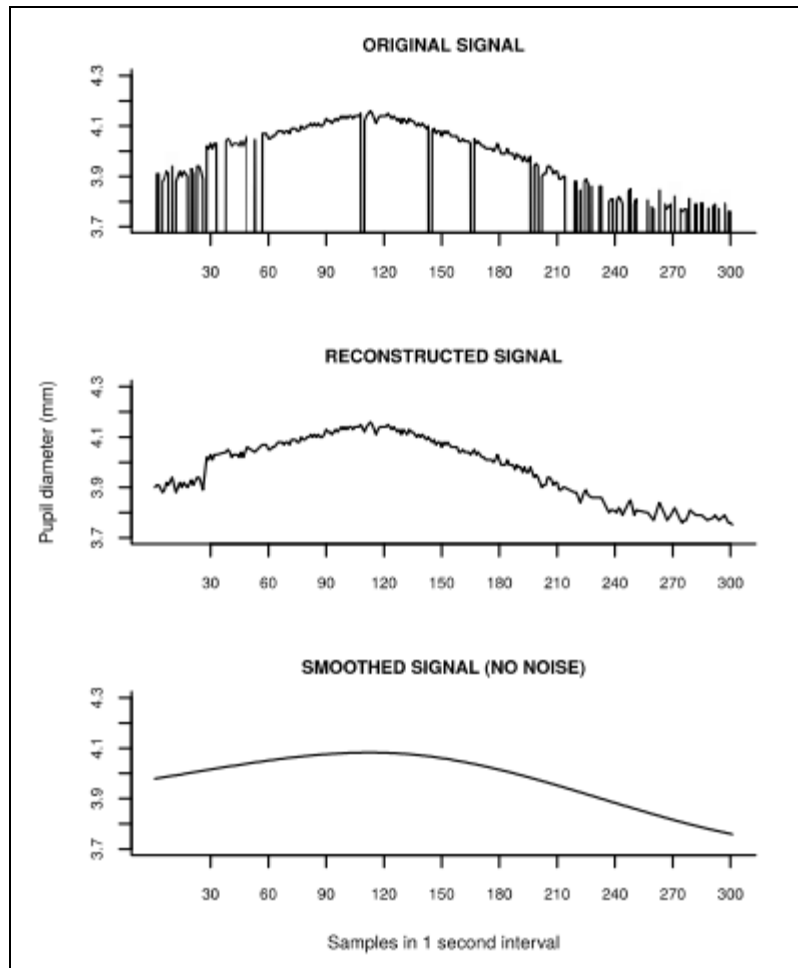
Quadro 3.6 - Protocolo de aplicação do experimento

Etapa	Descrição
1 ^a	Abordagem do voluntário;
2 ^a	Explicação sobre o experimento;
3 ^a	Preenchimento do termo de consentimento específico;
4 ^a	Posicionamento do voluntário no equipamento de rastreamento ocular;
5 ^a	Calibração de equipamento para o voluntário;
6 ^a	Início do experimento com as instruções iniciais na tela;
7 ^a	Primeira exibição da imagem por 6 segundos;
8 ^a	Exibida uma tela preta por 4 segundos;
9 ^a	Apresentação da segunda imagem por mais 6 segundos;
10 ^a	Exibida uma tela preta por 4 segundos;
11 ^a	Processo repetido até a 18 ^a imagem;
12 ^a	Encerrar com informações e agradecimentos;
13 ^a	Exibir a gravação do experimento para o voluntário.

3.2.4. PROCESSAMENTO DO SINAL PUPILAR

A fase de aquisição do sinal resultou em uma matriz de dados (bruta) de dimensão 29 x 32.400, em que 29 foi o número de indivíduos que participaram do experimento e 32.400 é o número de amostras coletadas durante a exibição do estímulo (18 imagens x 6 segundos de exibição x aquisição de 300 Hz = 32.400). Estes dados, provenientes da medição da pupila, foram tratados e corrigidos, uma vez que é comum haver perda momentânea de sinal por ações involuntárias do indivíduo, como piscadas (MATHÔT, 2018; HERSHMAN; HENIK; COHEN, 2018). Portanto, os dados passaram por um pré-processamento, estágio composto de: remoção de amostras isoladas; reconstrução de perda de sinal e remoção de ruído. Os efeitos destas etapas podem ser vistos na Figura 3.7.

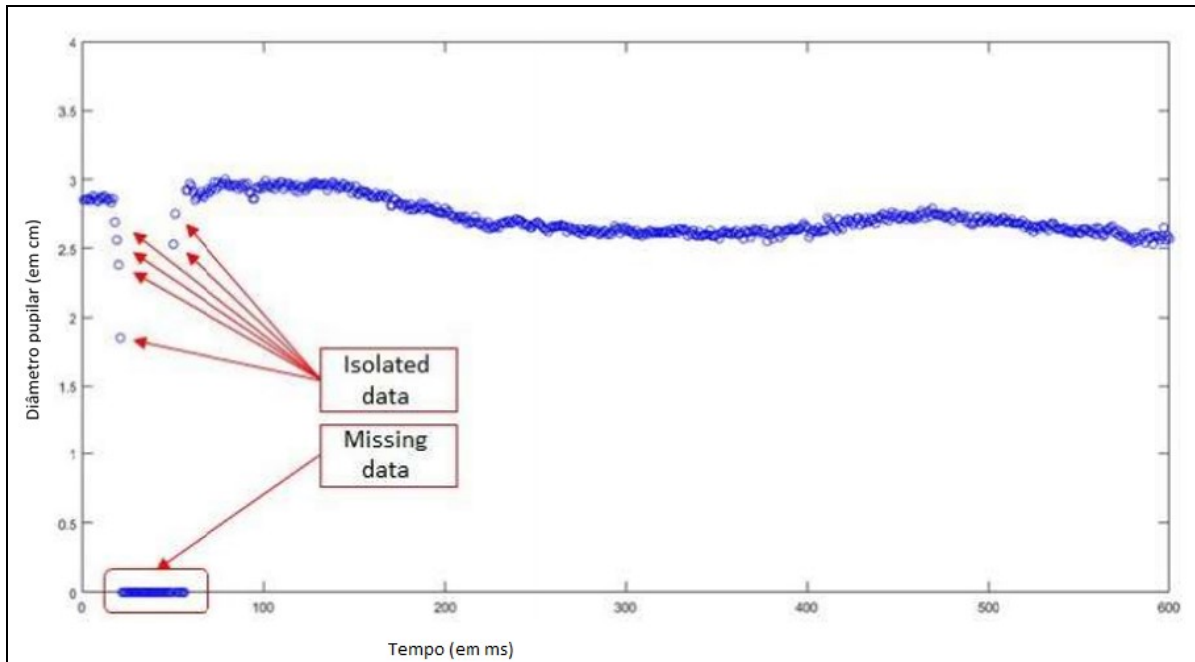
Figura 3.7 – Etapas de pré-processamento do sinal



Fonte: Pires, Orsi e Thomaz (2019).

Na etapa de reconstituição de amostras isoladas, foi utilizado um fator de corte baseado no desvio padrão da amostra de vizinhança. Este filtro é necessário porque quando há perda de sinal comum para algumas amostras pode-se evitar que tenham queda da medição real até zero conforme Orsi e Thomaz (2019), como mostra a Figura 3.8.

Figura 3.8 – Exemplo de perda de sinal para amostras isoladas causada por inércia na gravação do equipamento



Fonte: Orsi e Thomaz (2019)

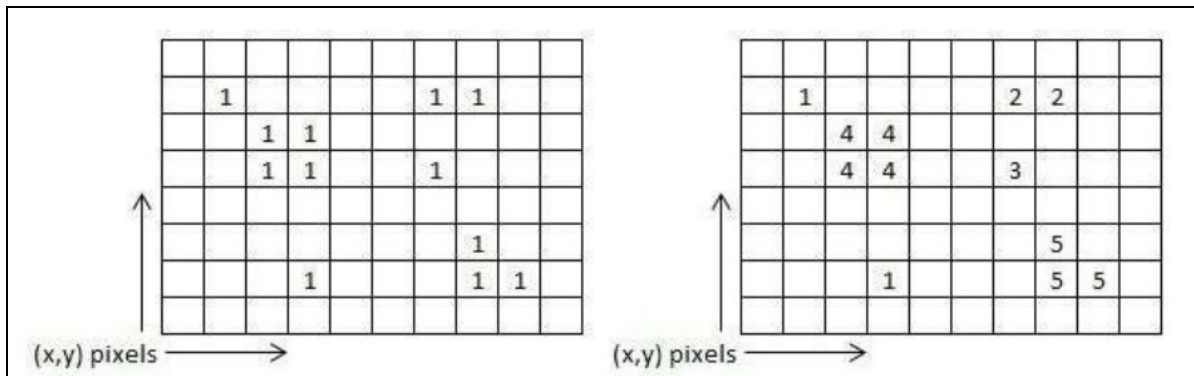
Sem reestabelecer as amostras isoladas, a reconstituição da perda de sinal seria prejudicada, uma vez que nesta etapa uma interpolação linear é feita para preencher os intervalos de perda de dados (PIRES; ORSI; THOMAZ, 2019).

Ainda conforme Pires, Orsi e Thomaz (2019), após a reconstrução do sinal é necessário suavizá-lo para reduzir o ruído e preservar a identidade deste sinal, pois além das distorções causadas pela interpolação linear, é comum perceber pequenas junções na medição do diâmetro pupilar. Na fase de remoção de ruído, os dados foram suavizados por meio da função *smooth.spline* da biblioteca de estatísticas na linguagem R que se ajusta a um intervalo de suavização cúbica aos dados fornecidos, mas opcionalmente pode-se também usar a função *filtfilt* no software Matlab que usa a filtragem de fase zero para reduzir o ruído e preservar a identidade do sinal (PIRES; ORSI; THOMAZ, 2019).

3.2.5. MAPA DE CALOR

O cálculo e geração do mapa relativo de atenção visual, ou simplesmente heatmap, foi plotado baseado na duração das fixações de acordo com a Figura 3.9.

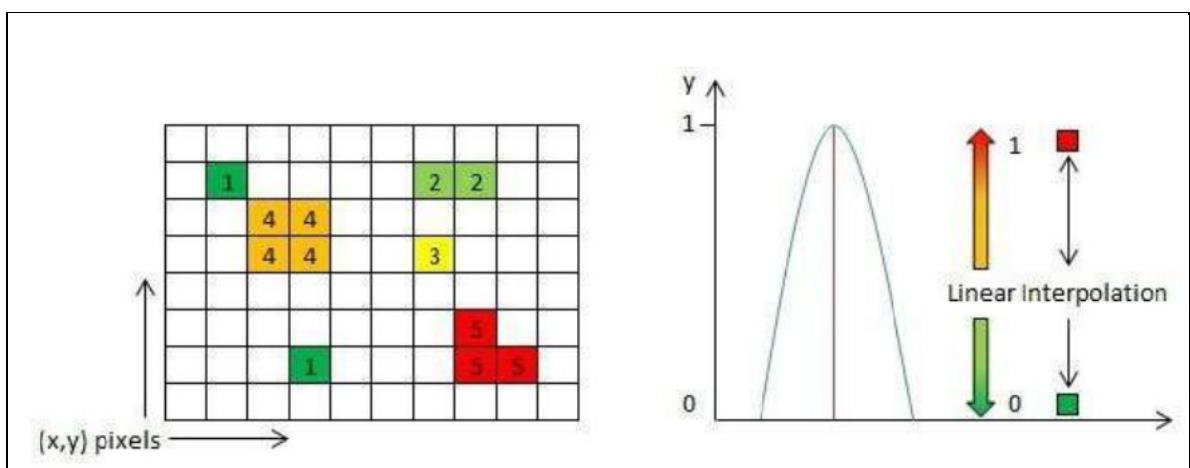
Figura 3.9 – Exemplo da matriz de geração do heatmap



Fonte: Studio (2012)

Os locais nos quais os voluntários fixam o olhar foram definidos do lado esquerdo da Figura 3.9 considerando o tempo de fixação em cada pixel (em segundos) no lado direito da mesma figura. Então, uma coloração mais ou menos intensa foi atribuída proporcionalmente a estes pesos, como pode ser visto na Figura 3.10 do lado esquerdo. A distribuição de valores em torno dos pontos de fixação por meio de uma curva Gaussiana é mostrada do lado direito da Figura 3.10 e, com esta distribuição os pixels com maior número de observações são vermelhos e vão caindo até a cor verde (STUDIO, 2012; ZHANG; WANG; YIN, 2020). Sabe-se ainda que o olho humano capta informações não somente do ponto de fixação, mas também dos 50 pixels ao redor deste ponto (CHAVAGLIA NETO, 2017; ZHANG; WANG; YIN, 2020).

Figura 3.10 – Atribuição de cores gradientes proporcionais aos pesos calculados (lado esquerdo) e curva Gaussiana de intensidade de fixações (lado direito)



Fonte: Studio (2012)

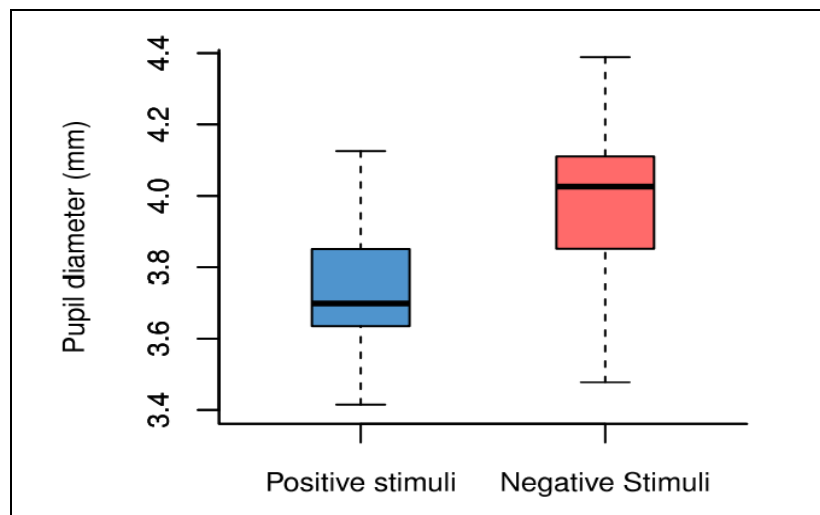
3.3. RESULTADOS

A seguir serão apresentados os resultados do experimento desta fase com a mensuração do diâmetro pupilar e heatmaps das imagens.

3.3.1 Mensuração do Diâmetro Pupilar

Como pode ser visto na Figura 3.11, existe uma evidente diferença na dilatação pupilar entre os estímulos visuais positivos e negativos apresentados aos voluntários, com os estímulos negativos mostrando um maior impacto na alteração do diâmetro pupilar médio durante os 6 segundos de apresentação de cada imagem, evidenciando que a pupila humana reage diferentemente para estímulos positivos e negativos.

Figura 3.11 – Alteração no diâmetro pupilar médio de todos os voluntários para todos os estímulos positivos e negativos



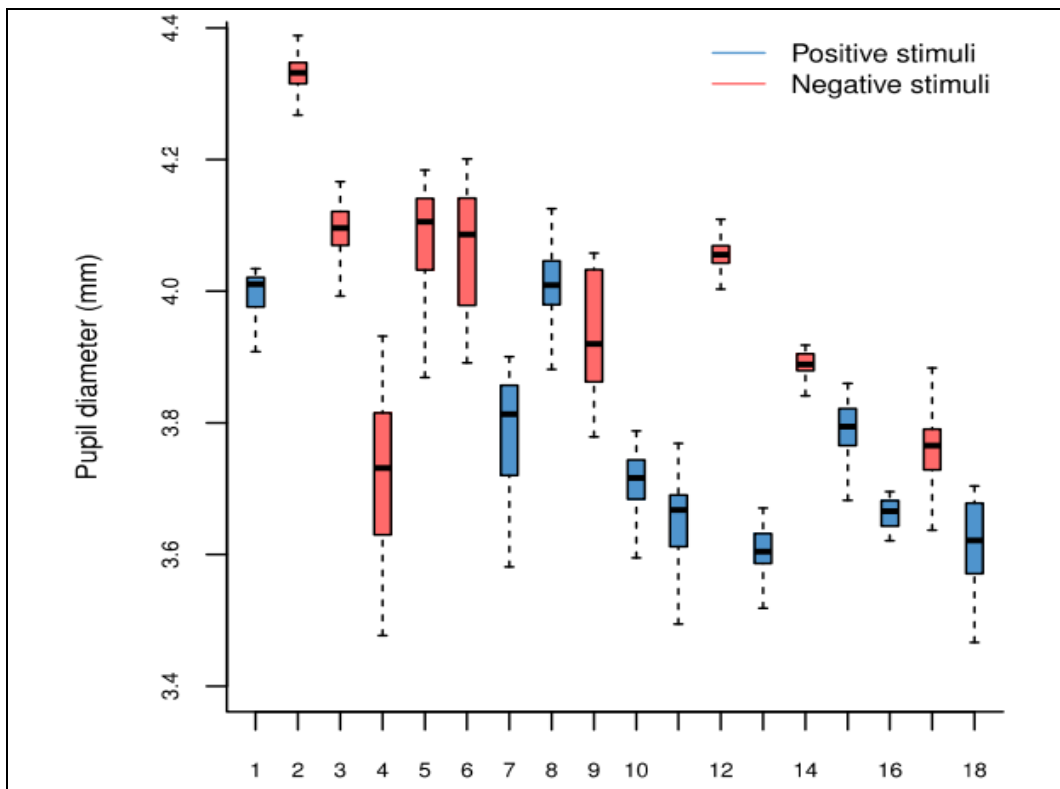
Fonte: Pires, Orsi e Thomaz (2019)

Também podem ser vistas as curvas médias durante os 6 segundos de visualização das imagens na Figura 3.1 apresentada anteriormente.

Após extraído o sinal de interesse (do primeiro ao quinto segundo) um relatório estatístico foi gerado para obter o teste de significância do *T Student*, conforme Sprinthall (2003), que mostrou a existência de uma diferença estatística significativa entre as classes, com um p-value de $2,2 \cdot 10^{-16}$. Complementarmente, o desvio padrão obtido em cada curva de estímulos positivos e negativos médios foi de 0,06035923 e 0,06481293 respectivamente. Essa diferença também pode ser identificada visualizando a Figura 3.12 que mostra a sequência de

apresentação dos estímulos (positivos e negativos) e a respectiva mensuração do diâmetro pupilar de cada um destes estímulos. Esta mesma figura apresenta um boxplot com a relação entre as 18 imagens emocionais apresentadas aos voluntários e a dilatação do diâmetro pupilar de cada um deles, e os estímulos negativos (na cor vermelha) estão relativamente acima das imagens positivas (na cor azul), sugerindo que as imagens negativas causam um maior impacto emocional nos indivíduos (PIRES; ORSI; THOMAZ, 2019;).

Figura 3.12 – Mensuração do diâmetro pupilar por estímulo para todos os voluntários

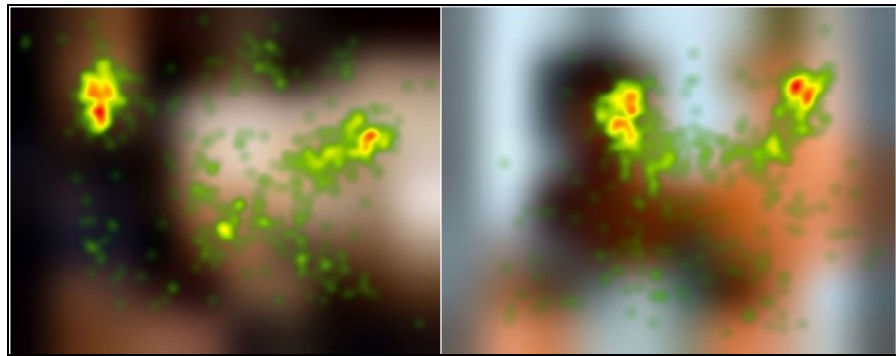


3.3.2 Heatmaps das Imagens

A atenção humana pode ser definida como a capacidade de responder a estímulos mais significativos em detrimento de outros, sendo o sistema nervoso responsável pela seletividade de estímulos captados pelos órgãos sensoriais, identificando quais são comportamentalmente relevantes para cada indivíduo, direcionando a atenção para estes estímulos, diferentemente de como os computadores reagem (BRADLEY et al., 2008; 2015; CHAVAGLIA NETO et al., 2017). Neste contexto, este experimento também mostra que, em imagens fotográficas, as pessoas tendem a procurar preferencialmente por seres humanos a outros objetos na cena, e,

nestes, a região dos olhos, nariz e boca de faces, mais especificamente. Além disso, o tempo gasto é muito maior para observar pessoas do que outros atributos da imagem, mesmo que estes outros atributos da cena ocupem uma menor parte da imagem, mesmo havendo uma competição com outras características que deveriam chamar mais a atenção, conforme Figura 3.13 (STUDIO, 2012).

Figura 3.13 – Exemplos de heatmap de duas imagens.



Fonte: Pires, Orsi e Thomaz (2019). Duas imagens¹ 2205 (lado esquerdo) e 2080 (lado direito) utilizadas no experimento e retiradas do catálogo IAPS. Essas imagens mostram, respectivamente, um senhor idoso ao lado da cama de, supostamente, sua esposa também idosa e, na outra, dois bebês de fraude sentados.

Portanto, é justo dizer que tendemos a ser mais sensíveis às imagens que contêm humanos, com atração especial por rostos, e, dentro dos rostos, os olhos (BRUDNER et al., 2018; HESS; POLT, 1960; MIN et al., 2017; PIRES;ORSI;THOMAZ, 2019), do que outros tipos de atributos em uma cena, e conseqüentemente tais informações devem ser consideradas para garantir experimentos visuais com motivações emocionais.

3.4. DISCUSSÕES

Embora o processo de tomada de decisão humana remonte à nossa pré-história, os estudos de tomada de decisão são muito mais recentes, assim como os estudos econômicos pessoais, que são ainda mais atuais e estão em um campo de estudo que começou a ser desenvolvido a partir dos achados de Kahneman e Tversky na década de 1970, no qual foi percebido que as pessoas não são completamente racionais em suas decisões, o que hoje é

¹ Imagens borradas digitalmente por determinação do proprietário autoral.

conhecido como a não-racionalidade nas decisões econômicas (HOPKINS, 1980; MCTEAGUE et al., 2009; RABIN; THALER, 2001).

Diversos outros estudos já foram realizados para identificar alterações pupilares de voluntários em contextos positivos e negativos e todos identificaram diferenças significativas entre esses contextos (DAS, 2017; SPRINTHALL. 2003; BROWN; BRADLEY; LANG, 2006). No entanto, para as imagens apresentadas neste experimento, segundo Pires, Orsi e Thomaz (2019), trata-se do primeiro a mostrar que os estímulos com características emocionais fornecidos pelas imagens do IAPS também interferem no comportamento pupilar de voluntários com diferenças estatisticamente significantes.

Sabendo-se que, de fato, imagens de caráter emocional impactam o sistema simpático em humanos, o próximo capítulo tratará de como esse impacto pode interferir em decisões econômicas relacionadas à intertemporalidade.

4. – DILATAÇÃO PUPILAR E DECISÕES ECONÔMICAS INTERTEMPORAIS

Como, no capítulo anterior, ficou evidenciado que a pupila humana reage aos estímulos emocionais visuais propostos por Lang, Bradley e Cuthbert (2008) e ratificados por outros autores como Marchewka et al. (2014) e Mehmood, Du e Lee (2017), a partir de agora, questões intertemporais serão inseridas em um experimento revisado e atualizado para averiguar a interferência dos estímulos emocionais na resposta dos voluntários para três questões intertemporais.

4.1. TRABALHOS RELACIONADOS

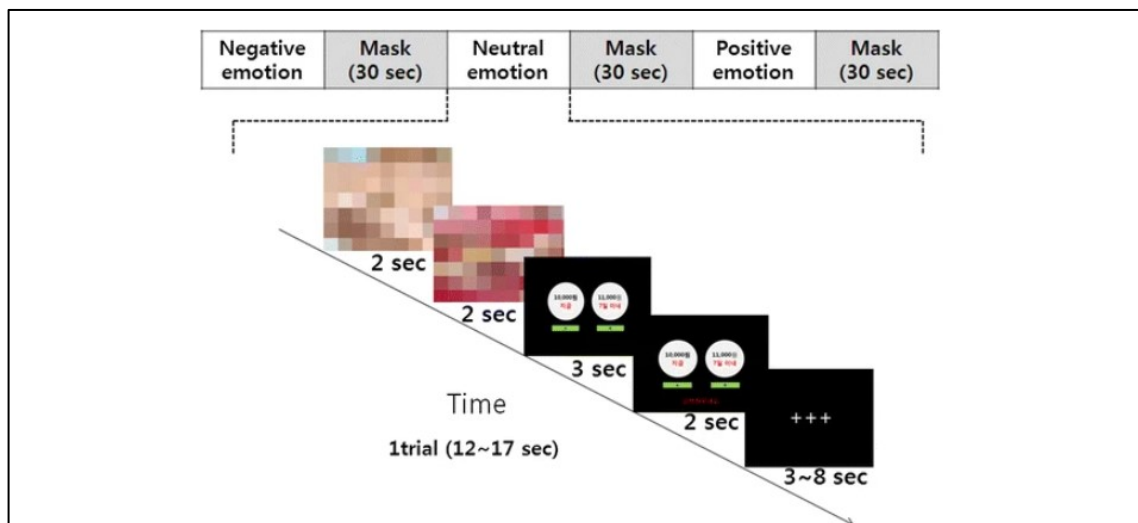
Sohn et al. (2015) dizem que pesquisas anteriores mostraram que a emoção pode afetar significativamente a tomada de decisão em humanos e, neste estudo, concentraram seus esforços em tentar entender se, e como, a emoção induzida situacionalmente influencia as pessoas a fazerem escolhas intertemporais. Os mesmos autores, Sohn et al. (2015), utilizaram imagens afetivas como estímulos experimentais para provocar emoções conforme Figura 4.1, seguidas imediatamente pela apresentação de uma tarefa de desconto intertemporal para medir a impulsividade, neste caso, durante uma ressonância magnética funcional. Conforme pode ser visto na mesma figura, solicitou-se aos participantes que decidissem escolher entre uma quantia menor de dinheiro (equivalente a US \$ 9) e quaisquer quantias superiores (por exemplo, US \$9,90, US \$11,70, US \$13,50, US \$18 ou US \$22,50 – valores convertidos da moeda local, Won, para dólares) com períodos de tempo variáveis (ou seja, 7, 30, 90 ou 180 dias). Essas opções foram exibidas aleatoriamente todas as vezes à direita ou à esquerda da caixa de resposta por 3 segundos para evitar a preparação motora lateralizada na escolha de uma das duas respostas (SOHN et al., 2015).

Continuando o experimento, Sohn et al. (2015) informaram que caso os sujeitos perdessem a oportunidade de responder à pergunta nos primeiros 3 segundos, receberiam mais 2 segundos para fazer a escolha a uma mesma pergunta, já outros, que responderam dentro dos 3 segundos, esperaram durante o mesmo período com uma tela de espera para que não pudessem fazer alterações na decisão tomada. Ainda, cada tentativa terminou com um intervalo entre as mesmas variando de 3 a 8 segundos, dando um total de 12 a 17 segundos por período de experiência, para que o tempo total de participação não excedesse 16 minutos. Os voluntários foram informados de que, após o experimento, receberiam um pagamento real entre 20.000 e 50.000 won (aproximadamente de 18 a 25 dólares) no total por dois valores sorteados de suas

60 respostas (ambos considerando o valor selecionado aleatoriamente e o período de pagamento correspondente) para garantir a compatibilidade de incentivos (SOHN et al., 2015).

Sohn et al. (2015) também examinaram o impacto da emoção na tomada de decisão intertemporal dos sujeitos e os resultados comportamentais mostraram que o desconto por atraso provavelmente foi influenciado pela alta excitação positiva e pela alta excitação negativa indicando que, independentemente do tipo de emoção (positiva ou negativa), ocorre sob estado emocional de alta excitação, em comparação com o condicionamento do estado neutro (SOHN et al., 2015). Esses achados são consistentes com estudos anteriores, como em Peters et al. (2006) e posteriores como em Lin et al. (2018) que identificaram uma relação entre a impulsividade na tomada de decisão e a excitação emocional.

Figura 4.1 - Desenho da tarefa de decisões intertemporais após apresentação de imagens afetivas



Fonte: Sohn et al., 2015.

Aproximadamente uma década antes dos achados de Sohn et al. (2015), McClure et al. (2004; 2007) já diziam que, além desses efeitos do nosso sistema de avaliação, a tomada de decisão é afetada pela rede de controle cognitivo. Optar por uma recompensa maior, porém posterior, requer controle cognitivo para avaliar com precisão as compensações entre os resultados que ocorrem em diferentes momentos, impedindo que as respostas automáticas busquem recompensas imediatas e, assim, atrasos maiores provoquem a ativação nas regiões cerebrais envolvidas no controle cognitivo (MCCLURE et al., 2004; 2007).

4.2. MATERIAIS E MÉTODOS

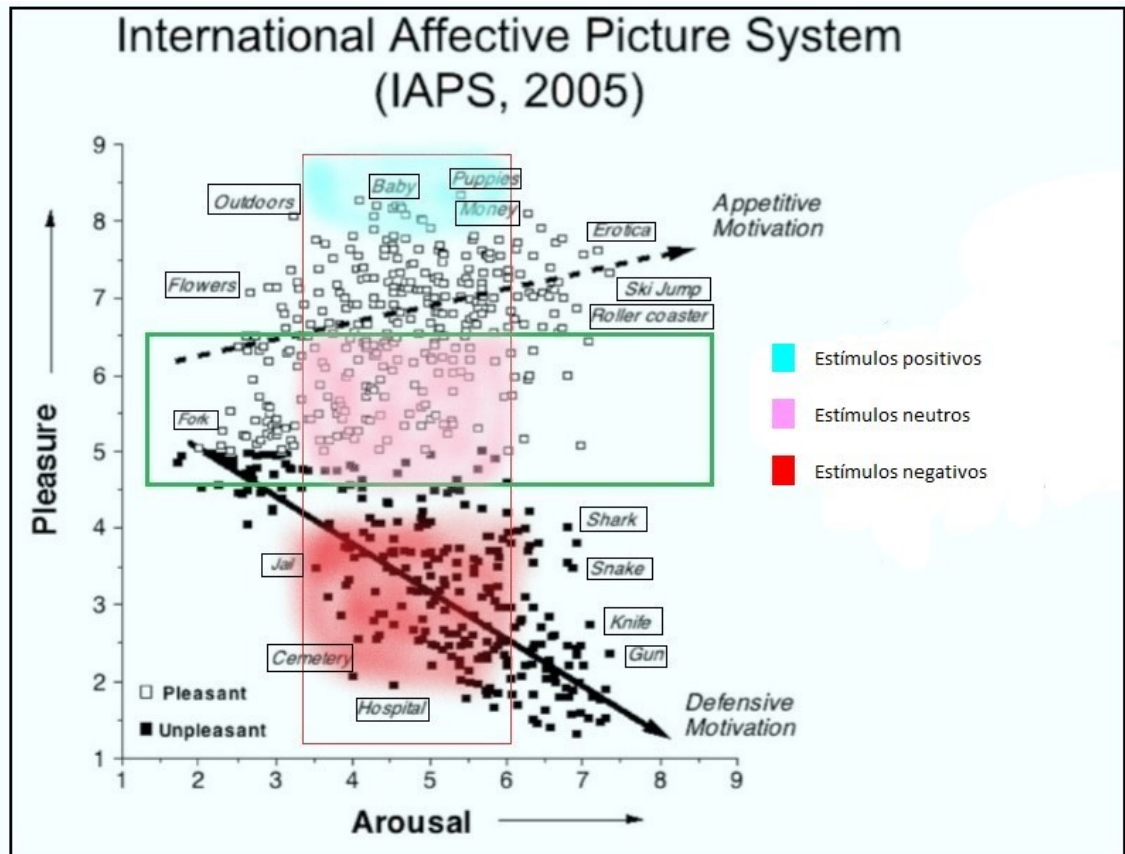
Nesta seção serão apresentados o conjunto de materiais e os métodos aplicados nesta pesquisa, sendo: Estímulos, Participantes e Fluxo do Experimento e Questões Intertemporais. Informações não relatadas aqui se devem ao fato de serem as mesmas dos materiais e métodos da seção 3.2.3 apresentados anteriormente, como as características do equipamento e a mensuração e processamento do sinal pupilar.

4.2.1. Estímulos

Para este experimento, demonstrado no retângulo vertical, em vermelho, da Figura 4.2, foram selecionados estímulos visuais propostos por Lang, Bradley e Cuthbert (2008) dentro de um grau intermediário de excitação, entre 3,5 e 6,0 em uma escala de 1 a 9. Um outro cuidado foi o de selecionar imagens que se encontram nos extremos da escala de prazer (bebês humanos, filhotes de animais e dinheiro, entre 8 e 9) e desprazer (prisão, cemitério e hospital, entre 2,0 e 3,5). Este procedimento foi adotado para não expor os voluntários a situações extremas como imagens eróticas em um extremo de excitação ou imagens de corpos mutilados no outro extremo, caracterizadas como sendo imagens muito tristes. Com isso buscou-se um equilíbrio entre imagens prazerosas e desprazerosas (LANG; BRADLEY; CUTHBERT, 2008).

No centro da Figura 4.2, demarcado na cor rosa esfumado, encontram-se os estímulos neutros utilizados, onde não proporcionam prazer nem desprazer aos voluntários, como imagens de objetos, por exemplo. Estes estímulos neutros foram utilizados no experimento para determinar uma referência base (ou baseline) tanto para imagens agradáveis como desagradáveis, na faixa de 4,5 e 6,5 em um total de 8 pontos (de 1 a 9).

Figura 4.2 – Dimensões de Prazer e Excitação do IAPS Utilizadas no Experimento



Fonte: Adaptado de Lang, Bradley e Cuthbert (2008).

Como já mencionado, no presente experimento foram utilizados estímulos visuais estudados por Tummeltshammer, Feldman e Amso (2019) e Bradley et al. (1992; 2008), que foi a apresentação de imagens positivas, neutras e negativas aos voluntários. Neste experimento as imagens foram organizadas em um conjunto de 27 estímulos (9 positivos, 9 negativos e 9 neutros), todos retirados da Base de imagens IAPS (International Affective Picture System). Cada grupo de voluntários recebeu um único tipo de estímulo com 9 imagens e foram apresentadas por 6 segundos em uma sequência aleatória previamente definida, conforme descrito nas Tabelas 4.1, 4.2 e 4.3. Entre as imagens, foi apresentada uma tela cinza com um marcador centralizado por 3 segundos com o objetivo de eliminar os ruídos do estímulo anterior.

Tabela 4.1 – Imagens positivas usadas como estímulos

Ordem	Código da Imagem (IAPS)	Descrição da Imagem (resumo)
1	1710	Três filhotes de cachorro lado a lado
2	8503	Uma mão segurando dinheiro em leque
3	2045	Um bebê sorrindo em um moisés
4	2040	Um bebê sorrindo sobre um carpete
5	2050	Um bebê sorrindo com fundo preto
6	2080	Um bebê negro e um branco sentados lado a lado
7	8502	Um bolo de dinheiro
8	2058	Um bebê segurando o dedo de um adulto
9	8501	Dólares espalhados pelo chão

Fonte: Catálogo IAPS (International Affective Picture System)

Tabela 4.2 – Imagens negativas usadas como estímulos

Ordem	Código da Imagem (IAPS)	Descrição da Imagem (resumo)
1	6240	Arma de fogo sendo carregada com munição
2	3530	Arma sendo apontada para o rosto de um homem dentro do trem com pessoas aflitas do lado de fora
3	9409	Três homens negros em uma piscina ostentando armas potentes
4	9921	Bombeiros resgatando um homem desacordado de um incêndio
5	2590	Uma mulher bastante idosa sendo ajudada por outra mulher mais jovem a segurar uma caneca de leite
6	6212	Uma criança negra correndo de um homem que está apontando uma arma potente para ela
7	9041	Uma menina com hematomas chorando e segurando um bicho de pelúcia
8	6210	Uma arma apontada para o lado em uma floresta
9	6838	Uma menina chorando ao ver um guarda apontar para o chão ao lado de um veículo com pessoas imobilizadas

Fonte: Catálogo IAPS (International Affective Picture System)

Tabela 4.3 – Imagens neutras usadas como estímulos

Ordem	Código da Imagem (IAPS)	Descrição da Imagem (resumo)
1	7211	Um relógio de parede
2	7705	Um gaveteiro com duas gavetas fechadas
3	7004	Uma colher de inox sobre uma mesa marrom
4	7233	Um prato de porcelana desenhado sobre uma mesa
5	7190	Um despertador dourado sobre uma mesa
6	7224	Arquivos de aço com as gavetas fechadas
7	7090	Um livro de capa preta sobre uma mesa
8	7009	Uma caneca azul sobre uma mesa
9	7026	Mesa de madeira com bancos em um gramado

Fonte: Catálogo IAPS (2008).

Os estímulos apresentados aos voluntários encontram-se na Figura 4.3 agrupados por tipo de estímulo (negativo, neutro e positivo), com o respectivo código IAPS e apresentados em formato reduzido e borrados digitalmente para descaracterizá-los por determinação do proprietário das imagens.

Figura 4.3 - Estímulos Emocionais Apresentados aos Voluntários

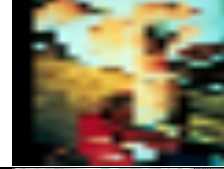
Referência IAPS	Estímulos Negativos*	Estímulos Neutros*	Estímulos Positivos*
2590, 7004 e 1710			
3530, 7009 e 2040			
6210, 7026 e 2045			
6212, 7090 e 2050			

Figura 4.3 – Continuação...



Fonte: CSEA (2019), Catálogo IAPS (2008). *Imagens borradas digitalmente.

Para controlar o ambiente do experimento foi também mensurado constantemente o nível de iluminação da sala que variou de 410 a 601lux para todos os voluntários, com uma média de 470lux e Dp de 41,62lux, geralmente no período da tarde. Para isso foi utilizado um luxímetro do modelo LD200 da INSTRUTHERM, como pode ser visto na Figura 4.4, em que a faixa recomendada para o ambiente no qual o experimento foi realizado é de 200 a 750lux, segundo manual do fabricante.

Além disso, todas as imagens apresentadas na etapa 2 do fluxo do experimento (conforme Figura 4.3 anteriormente apresentada) foram convertidas em tons de cinza e foi gerado um histograma como medida multivariada para verificação se havia diferença estatística entre cada imagem e os grupos de estímulos apresentados no experimento, sendo escolhidas dentro de uma mesma faixa de luminância para não proporcionar distorções na dilatação pupilar oriundas de eventuais diferenças significativas dessa luminância.

Figura 4.4 – Luxímetro usado nas medições dos níveis de luminância



Fonte: Bortolin (2015).

https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/1314/Bortolin_Taison_Anderson.pdf?sequence=1

4.2.2. Participantes e Fluxo do Experimento

O protocolo completo da aplicação deste experimento encontra-se no Quadro 4.5, no qual, basicamente, o pesquisador abordava o possível voluntário da mesma forma como descrito na seção 3.2.3, se aproximando do voluntário dentro do Campus da faculdade ou em salas de estudos, sendo que neste momento, o pesquisador se apresentava e questionava se o aluno poderia participar de um experimento sobre visualização de imagens emocionais e perguntas econômicas em equipamento específico que, entre outras coisas, faria a mensuração do local da tela onde eles olhariam e que não seria feita pergunta alguma sobre estas imagens mas sim sobre as perguntas econômicas. O voluntário, então, era acompanhado até a sala onde o eyetracker tinha sido previamente colocado em condições de uso e a iluminação da sala já havia sido controlada inclusive com a presença de um luxímetro mostrado na Figura 4.4.

Da mesma forma que no experimento anterior, descrito no capítulo 3, era solicitado que o participante se sentasse na cadeira posicionada de frente para o monitor e que lesse, preenchesse e assinasse o termo de consentimento respectivo, mostrado no Apêndice B e era feito um questionário pré-experimento, mostrado no Apêndice C. A partir deste momento seguiam-se as etapas descritas na seção 3.2, inclusive o processo de calibração do equipamento.

Uma vez o equipamento calibrado para cada voluntário, era verificada e anotada a quantidade de lux apresentada no luxímetro e o horário de realização. O experimento, então, era iniciado com a apresentação das instruções e, em seguida, do grupo de imagens (positivas, negativas ou neutras) que lhe fora atribuído por sorteio. Em seguida, as questões econômicas lhe eram apresentadas e ao final de cada uma das três questões intertemporais, mostradas no Quadro 4.7, Figura 4.8, Quadro 4.3 e Figuras 4.7, 4.8 e 4.9 o voluntário informava em voz alta a resposta ao pesquisador. Ao final das questões intertemporais era apresentada uma tela de agradecimento e finalização como apresentado na Figura 4.10. Após o término do experimento era questionado se o voluntário o considerou cansativo e se tinha alguma sugestão de melhoria que era anotada em formulário específico.

Todos os voluntários foram expostos ao experimento com o consentimento por meio da assinatura do termo correspondente mostrado no Apêndice B, atualizado em relação ao Apêndice A para contemplar as novas características deste experimento.

Os participantes são estudantes da FEI em São Bernardo do Campo, no estado de São Paulo – Brasil, e foram abordados aleatoriamente e em proporção semelhante entre homens e mulheres. Ao todo, foram adquiridos os sinais pupilares e respostas econômicas intertemporais de 42 voluntários. Destes, foram descartados 7 devido à baixa captura de sinal pupilar (menos de 60%), mas foram considerados para compor a base de respostas das questões intertemporais já que foram expostos ao experimento completo, resultando em 35 válidos para o sinal pupilar. Esse tamanho amostral é equivalente a vários estudos recentes na área de tomada de decisão econômica com a utilização de eye-tracker (MARCHEWKA et al., 2014; BARRAFREM; HAUSFELD, 2020; PROKOP; PILAŘ; TICHÁ, 2020).

A média de idade da amostra foi de 20,3 anos e desvio padrão de 2,9 anos. Os voluntários foram divididos em 3 grupos aleatoriamente, sendo que 15 receberam estímulos positivos, 14 negativos e 13 neutros. Todos os voluntários são alunos dos cursos de Administração, Engenharia ou Ciência da Computação.

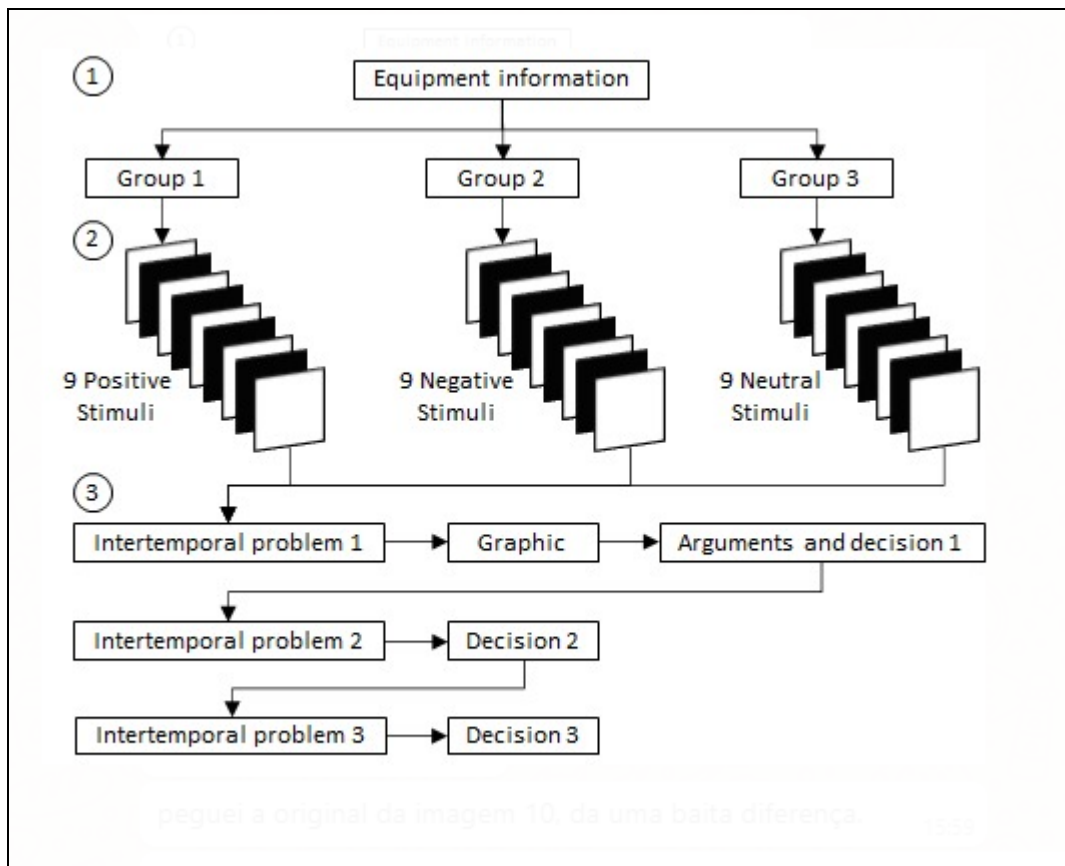
O protocolo da aplicação deste experimento encontra-se no Quadro 4.5.

Quadro 4.5 – Etapas da aplicação do experimento

Etapa	Descrição
1	Abordagem e convite ao voluntário;
2	Explicação sobre o experimento;
3	Preenchimento e assinatura do termo de consentimento específico;
4	Aplicação de um questionário pré-experimento;
5	Posicionamento do voluntário no equipamento de rastreamento ocular;
6	Calibração de equipamento para o voluntário;
7	Início do experimento com as instruções iniciais na tela;
8	Primeira exibição da imagem por 6 segundos;
9	Tela cinza exibida com uma cruz preta centralizada por 3 segundos;
10	Apresentação da segunda imagem por mais 6 segundos;
11	Tela cinza exibida com uma cruz preta centralizada por 3 segundos;
12	Processo repetido até a 9ª imagem;
13	Apresentação das informações sobre o primeiro problema proposto;
14	Apresentação dos gráficos das possibilidades de recebimento de salários;
15	Apresentação das vantagens das duas opções de recebimento de salários;
16	Apresentação das duas alternativas de resposta;
17	Escolha da resposta pelos voluntários;
18	Registro da primeira resposta do voluntário;
19	Apresentação das informações sobre o segundo problema proposto (primeira decisão para 1 mês);
20	Registro da resposta do voluntário;
21	Apresentação das informações sobre o segundo problema proposto (segunda decisão para 1 ano);
22	Registro da resposta do voluntário;
23	Apresentação das informações sobre o terceiro problema proposto;
24	Registro da resposta do voluntário;
25	Apresentação das informações finais e agradecimentos;
26	Reproduzir a gravação do experimento para o voluntário;
27	Aplicação de um questionário pós-experimento.

Uma melhor compreensão do experimento completo e da forma gráfica pode ser obtida na visualização da Figura 4.6, em que primeiro o voluntário recebe as instruções na tela do computador sobre a realização do experimento (1). Em seguida, de acordo com o grupo que ele foi sorteado, passa a receber os estímulos específicos (Negativos, Positivos ou Neutros) por 6 segundos cada, sempre intercalado com uma tela cinza com uma cruz preta centralizada por 3 segundos (2). Logo após a apresentação do último estímulo emocional o voluntário passa a ser submetido aos problemas econômicos de desconto intertemporal (3), baseado em Frederick, Loewenstein e O'Donoghue (2002) e Loewenstein e Sicherman (1991), que são apresentados no Quadro 4.7, Figura 4.8 e Quadro 4.9 e Figuras 4.10, 4.11 e 4.12.

Figura 4.6 – Fluxo gráfico do experimento



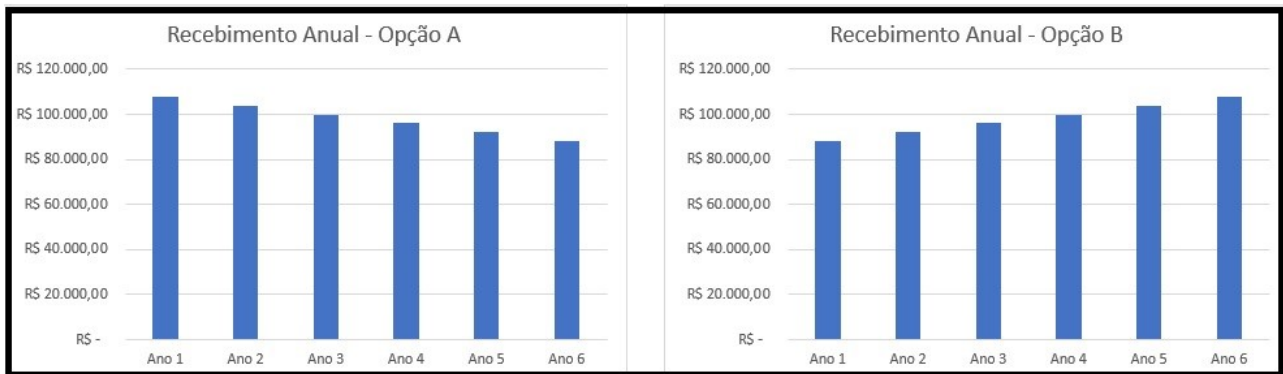
Quadro 4.7 – Problema econômico 1

Imagine que você não está trabalhando agora, e um trabalho de seis anos lhe é oferecido. Nesta ocasião são apresentadas alternativas para sua escolha com diferentes opções de recebimento. Suponha que você esteja certo de que trabalhe nele durante os próximos seis anos e que a opção de recebimento que você selecionar não afetará trabalhos futuros de forma alguma. Os salários por este trabalho serão sua única fonte de renda nos próximos seis anos.

Eles podem ser pagos em uma das duas opções a seguir:

De acordo com Loewenstein e Sicherman (1991), após a apresentação do problema econômico, as opções de recebimento são apresentadas graficamente (Figura 4.8) para o respondente ter a informação visual do acréscimo ou decréscimo dos recebimentos futuros.

Figura 4.8 – Gráficos das possibilidades de recebimento de salários



Após os voluntários visualizarem e interpretarem os gráficos, em tempos definidos de acordo com as necessidades individuais, são apresentadas as vantagens das duas opções de recebimento, como mostrado no Quadro 4.9.

Quadro 4.9 – Vantagens das duas opções de recebimento de salários

Qual das duas opções de recebimento de salários você prefere?

- A) Acredita-se que as pessoas devem preferir a opção A (a sequência declinante), pois você pode colocar no banco parte do dinheiro extra que você recebe e retirá-lo com juros mais tarde. De fato, escolhendo a opção A você poderia ter mais dinheiro a cada ano.
- B) Acredita-se que as pessoas devem preferir a opção B (a sequência crescente), porque é gratificante receber um pagamento maior ao final. Em segundo lugar mesmo que você possa economizar dinheiro nos primeiros anos, muitas vezes é difícil guardar esse dinheiro. A opção B proporciona mais gastos no futuro sem precisar se preocupar em poupar dinheiro nos primeiros anos.

Após esta etapa o voluntário recebe a informação na tela que precisa optar por uma das duas alternativas e que deve apenas falar em voz alta (para ser anotado pelo pesquisador em formulário para controle das respostas).

Nas Figuras 4.10 e 4.11 está apresentado o segundo Problema Econômico, em que o Fator de Desconto 1 (DF1) é a principal medida de preferência intertemporal já que é calculada diretamente a partir da pergunta sobre um atraso anual e, portanto, está menos sujeito à incidência de erro de resposta comparativamente a uma pergunta anualizada com base no atraso mensal (DF2). Além disso, as taxas de desconto (geralmente utilizadas em experimentos intertemporais) são tão robustas quanto fatores de desconto (COURTEMANCHE; HEUTEL; MCALVANA, 2015).

Este segundo problema econômico, apresentado nas Figuras 4.10 e 4.11, consistiu em explorar duas questões de desconto intertemporal em telas diferentes, uma, em um intervalo mensal e outra em um intervalo anual, para se calcular uma medida de divergência (que é uma característica do desconto intertemporal). Um indivíduo consistente com as decisões no tempo deve ter o mesmo fator de desconto durante o intervalo mensal (anualizado) que o intervalo anual (COURTEMANCHE, HEUTEL; MCALVANAHA, 2015).

Figura 4.10 – Problema Econômico 2

Problema 2:

Você prefere R\$ 1.000,00 hoje ou R\$ 1.000,00 + (V1) em **1 ano**?
Quanto que, para você, deve ser V1?

Responda ao pesquisador.

Pressione a “Barra de Espaço” para continuar.

Fonte: Adaptado de Courtemanche, Heutel e Mcalvanah (2015).

Figura 4.11 – Problema Econômico 2, continuação...

Problema 2, continuação:

Você prefere R\$ 1.000,00 hoje ou R\$ 1.000,00 + (V2) em **1 mês**?
Quanto que, para você, deve ser V2?

Responda ao pesquisador.

Pressione a “Barra de Espaço” para continuar.

Fonte: Adaptado de Courtemanche, Heutel e Mcalvanah (2015).

Foram calculados os fatores de desconto dos entrevistados e foi chamado 'Fator de desconto 1' (DF1) a partir das respostas dos voluntários para esperar 1 ano da seguinte forma (COURTEMANCHE, HEUTEL e MCALVANAHA, 2015):

$$\boxed{DF1 = 1.000,00 / (1.000,00 + V1)} \text{ onde:}$$

DF1: Fator de Desconto 1 para 1 ano.

1.000,00: Valor informado na pesquisa para esta questão;

V1: Valor atribuído livremente pelo voluntário para 1 ano.

Em seguida foram calculados os fatores de desconto dos entrevistados que foi chamado 'Fator de desconto 2' (DF2) a partir das respostas dos voluntários para esperar 1 mês da seguinte forma:

$$\boxed{DF2 = (1.000,00 / (1.000,00 + V2))^{12}} \text{ onde:}$$

DF2: Fator de Desconto 2 para 1 mês.

1.000,00: Valor informado na pesquisa para esta questão;

V2: Valor atribuído livremente pelo voluntário, agora para 1 mês.

Uma escolha intertemporal consistente pressupõe que DF1=DF2.

Alguns economistas dizem que questões intertemporais hipotéticas, como as que foram propostas nesta tese, não fornecem incentivo para os entrevistados avaliarem o trade-off com cuidado e, portanto, podem não ser representativas das verdadeiras preferências dos indivíduos. No entanto, outros estudos não demonstraram diferença nas respostas entre decisões reais e


hipotéticas. Johnson e Bickel (2002) e Madden et al. (2004) não encontraram diferenças significativas entre o desconto de valores monetários reais versus hipotéticos e Ubfal (2016) não encontrou diferença significativa entre o desconto de bens de consumo ou serviços reais versus hipotéticos (como os propostos nesta tese) bem como dinheiro. Embora alguns estudos demonstrem uma diferença entre decisões reais e hipotéticas de desconto no tempo, não há consenso sobre a direção desta diferença.

No problema econômico 3, apresentado no Figura 4.12, o voluntário é submetido a uma outra questão intertemporal, mas agora não envolvendo valores monetários. Foram apresentadas duas opções de hospedagem para uma viagem que supostamente teria ganhado, sendo para um hotel de 3 estrelas no mês seguinte e um de 5 estrelas após um ano.

Figura 4.12 – Problema Econômico 3


Problema 3:
Imagine que você foi premiado pela empresa com um voucher de viagem para Las Vegas. Nesta ocasião são apresentadas duas alternativas para sua escolha:

Hotel * no mês atual**



OU

Hotel *** estrelas em um ano**

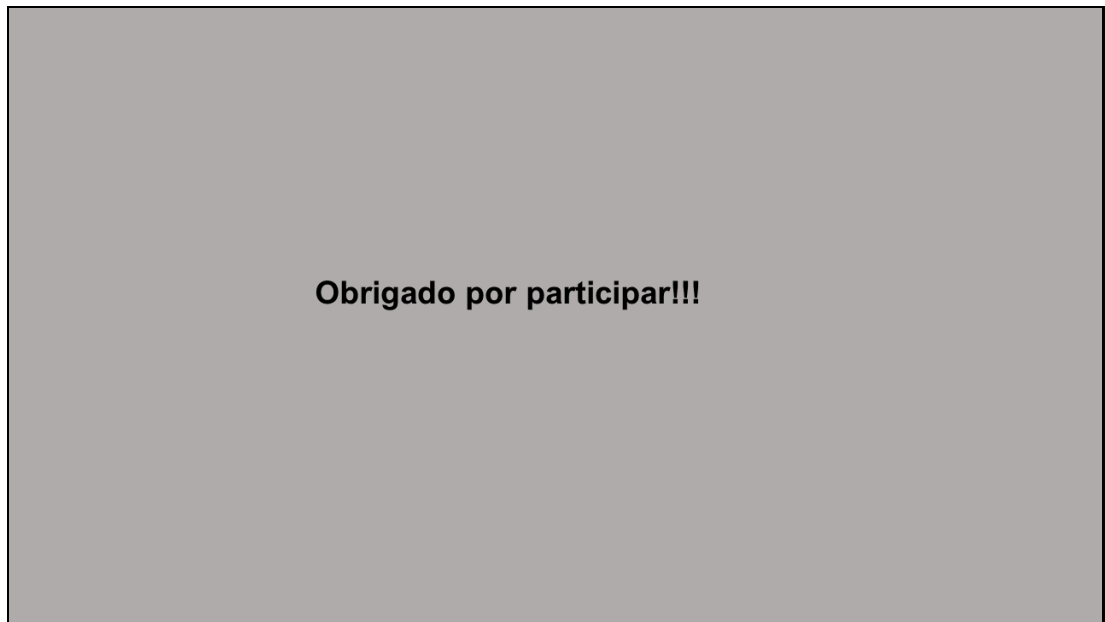


Qual alternativa você escolheria? Responda ao pesquisador.
Pressione a “Barra de Espaço” para continuar.

Fonte: Adaptado de Loewenstein e Prelec, 1992.

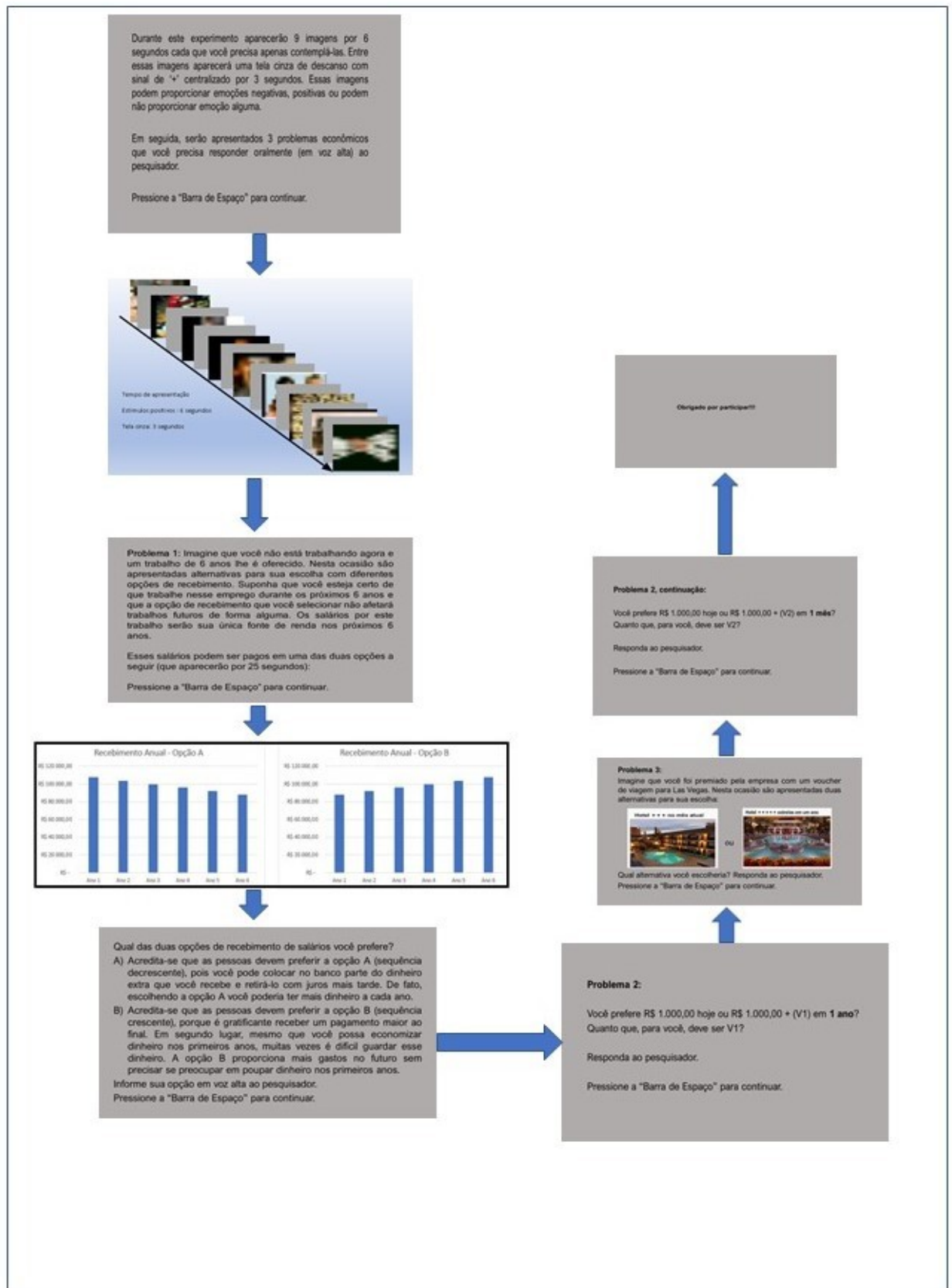
Após a escolha do problema 3 há uma tela de agradecimento ao voluntário, conforme Figura 4.13.

Figura 4.13 – Tela de agradecimento



Um fluxo completo com as telas apresentadas aos voluntários encontra-se ilustrado na Figura 4.14.

Figura 4.14 – Fluxo Completo com as Telas do Experimento



Fonte: Adaptado de Loewenstein e Sicherman (1991) e Courtemanche, Heutel e Mcalvanah (2015).

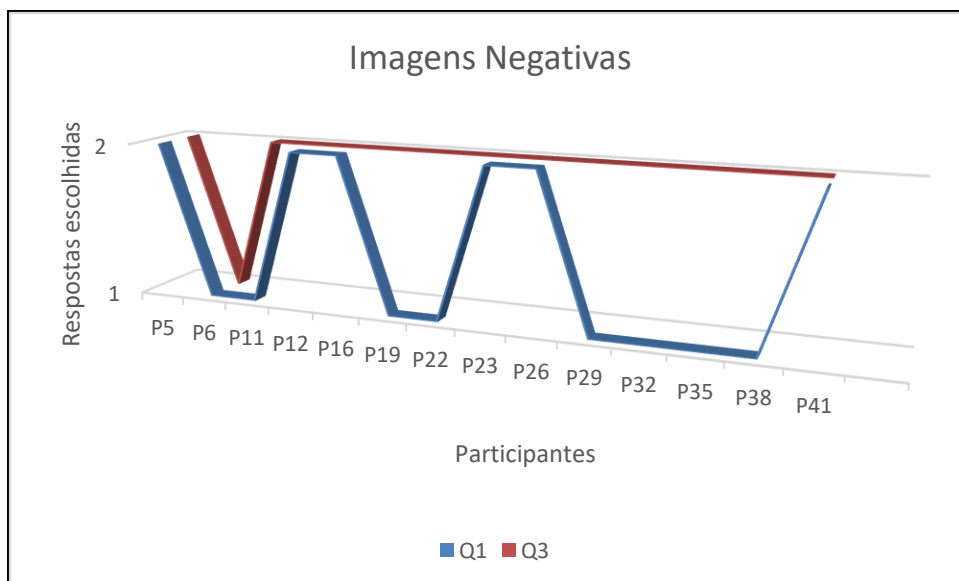
4.3. Resultados

Após definidos os objetivos, principais conceitos para entendimento do tema e os materiais e métodos empregados nesta pesquisa, serão apresentados os resultados obtidos e uma discussão sobre estes achados.

No primeiro e terceiro problemas (questões 1 e 3), que são apresentados, respectivamente, no Quadro 4.7, Figura 4.8, Quadro 4.9 e na Figura 4.12, não se identificou interferências dos estímulos emocionais nas respostas dos voluntários já que houve uma correspondência de 0,51 (aqui tratada como uma proporção de 51% entre os grupos analisados) verificada para o grupo completo de participantes, e, aproximadamente, o mesmo número foi constatado para os indivíduos que receberam os estímulos positivos, negativos ou neutros.

Estas questões 1 e 3 são similares quanto ao estilo de pergunta, pois ambas se concentram na ideia de postergar um retorno e obter um valor/benefício maior no futuro, que pode ser um salário mais alto ou uma hospedagem em um hotel melhor. Para essas questões, 1 e 3, exclusivamente para os voluntários que foram expostos aos estímulos negativos, apenas um voluntário, o participante 11 (P11) escolheu usufruir “antes” para a questão 1 e “depois” para a questão 3, conforme mostra a Figura 4.15.

Figura 4.15 – Respostas das Imagens Negativas para as Questões 1 e 3



Pode-se perceber, nas Figuras 4.15, 4.16 e 4.17, que somente os voluntários que foram expostos aos estímulos negativos e positivos (um para cada estímulo) responderam a opção B (receber/usufruir depois) para as duas perguntas intertemporais, indicando que somente nos

estímulos neutros nenhum voluntário foi coerente nas escolhas entre as questões 1 (Q1) e 3 (Q3).

Figura 4.16 – Respostas das Imagens Neutras para as Questões 1 e 3

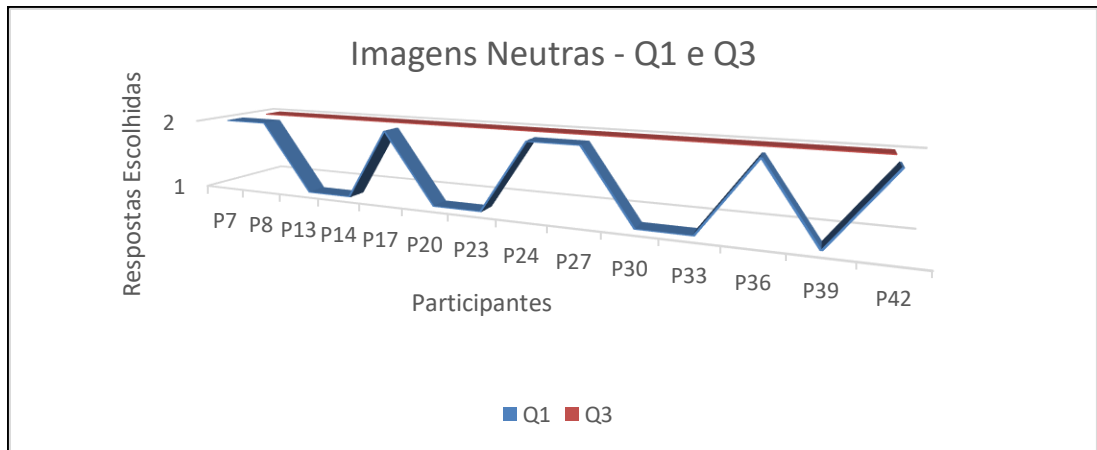
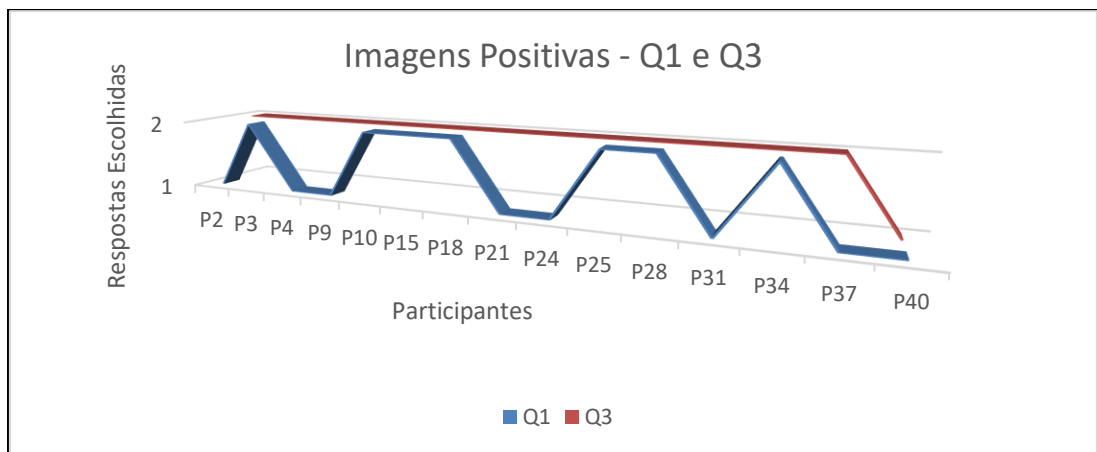
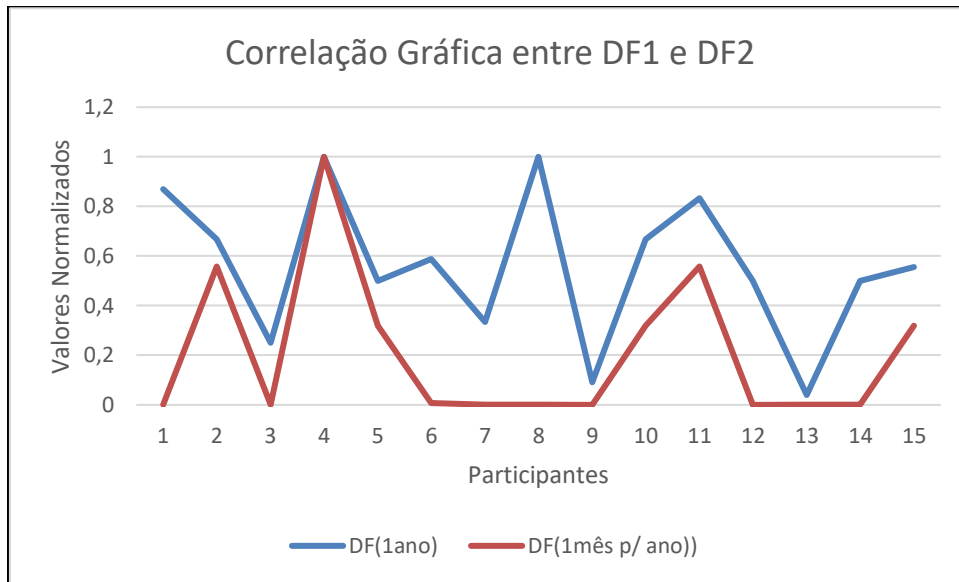


Figura 4.17 – Respostas das Imagens Positivas para as Questões 1 e 3



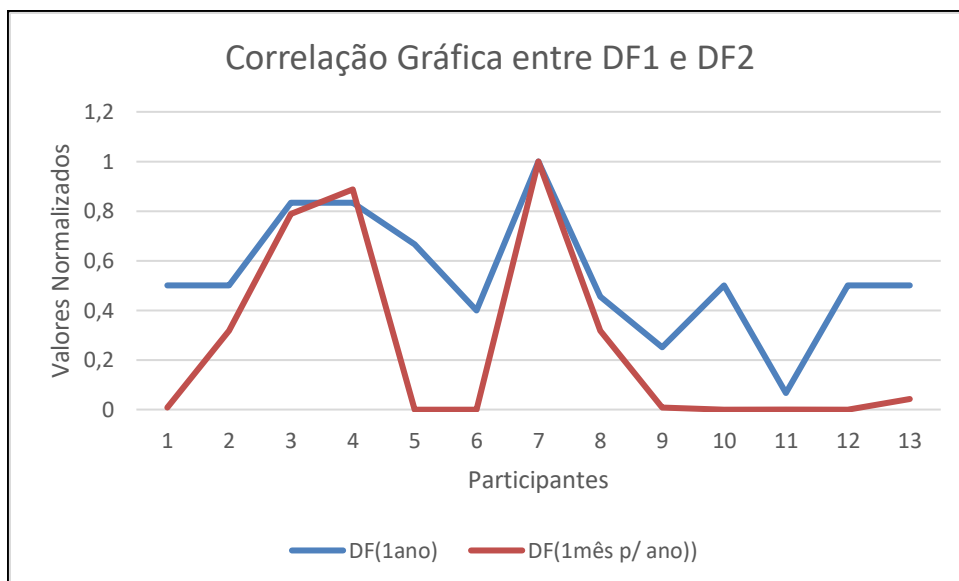
A Figura 4.18 mostra graficamente a correlação entre as pessoas que foram expostas às imagens positivas e responderam a questão 2 para o Curto Prazo (DF2, representado pela curva em vermelho) e Longo Prazo (DF1, representado pela curva em azul). Pôde-se perceber que, este grupo de imagens, proporcionou uma correlação onde há um comportamento das curvas parecido em boa parte dos voluntários com uma correlação de Pearson de 0,53.

Figura 4.18 – Curvas de respostas para a Questão 2 (Imagens Positivas)



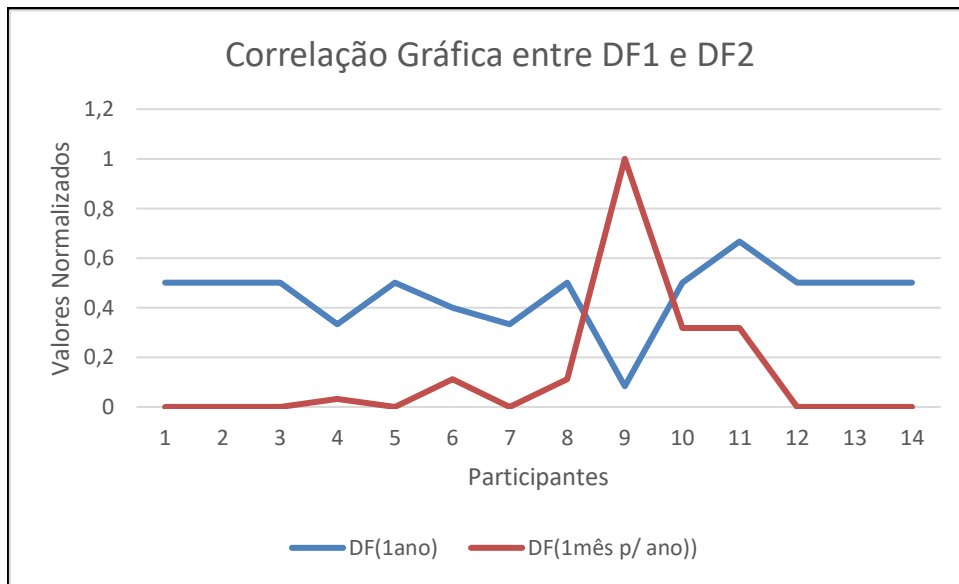
A Figura 4.19 mostra a correlação entre as pessoas que foram expostas às imagens neutras e responderam a questão 2 para o Curto Prazo (DF2 curva em vermelho) e Longo Prazo (DF1 curva em azul). Pôde-se perceber que, este grupo de imagens, proporcionou uma correlação onde há um comportamento das curvas mais parecido em relação ao anterior (imagens positivas) revelando uma correlação de Pearson de 0,80.

Figura 4.19 – Curvas de respostas para a Questão 2 (Imagens Neutras)



Já a Figura 4.20 apresenta um comportamento bastante distinto entre as duas curvas denotando que as imagens emocionalmente negativas fizeram com que os voluntários perdessem parte da interpretação de consistência entre a relação de curto e longo prazos, apresentando uma correlação de Pearson de -0,60.

Figura 4.20 – Curvas de respostas para a Questão 2 (Imagens Negativas)



Já no problema 2 apresentado aos respondentes, pode-se observar no Quadro 4.4 que as pessoas ao se depararem com desconto do futuro próximo (1 mês) e distante (1 ano) tomaram decisões distintas considerando a lógica econômica, pois as médias dos resultados de DF1 e DF2 foram 0,5170 para 1 ano direto e 0,1987 para 1 mês anualizado. Considerando que esses dois valores deveriam ser iguais conforme Loewenstein e Thaler (1989), percebe-se um claro desejo de antecipação dos recursos compatível com a teoria de “Viés do Presente” (HARDISTY; APPELT; WEBER, 2013; SCHLEICH et al., 2019.) e, esse resultado, foi consistente para os três grupos de estímulos.

Conforme Quadro 4.21, um interessante achado no presente estudo foi que as pessoas que receberam estímulos neutros apresentaram uma alta correlação de Pearson, 0,80, entre decisões de curto e longo prazos (questão 2), aparentemente, deixando-as mais consistentes com esse processo de decisão. Já os voluntários que receberam estímulos negativos apresentaram as decisões menos lógicas com uma correlação de Pearson de -0,60 indicando que esses estímulos parecem ter mexido bastante com o mecanismo de raciocínio intertemporal dos voluntários. Já os estímulos positivos não perturbaram a lógica, pois apresentaram uma correlação de Person de 0,53.

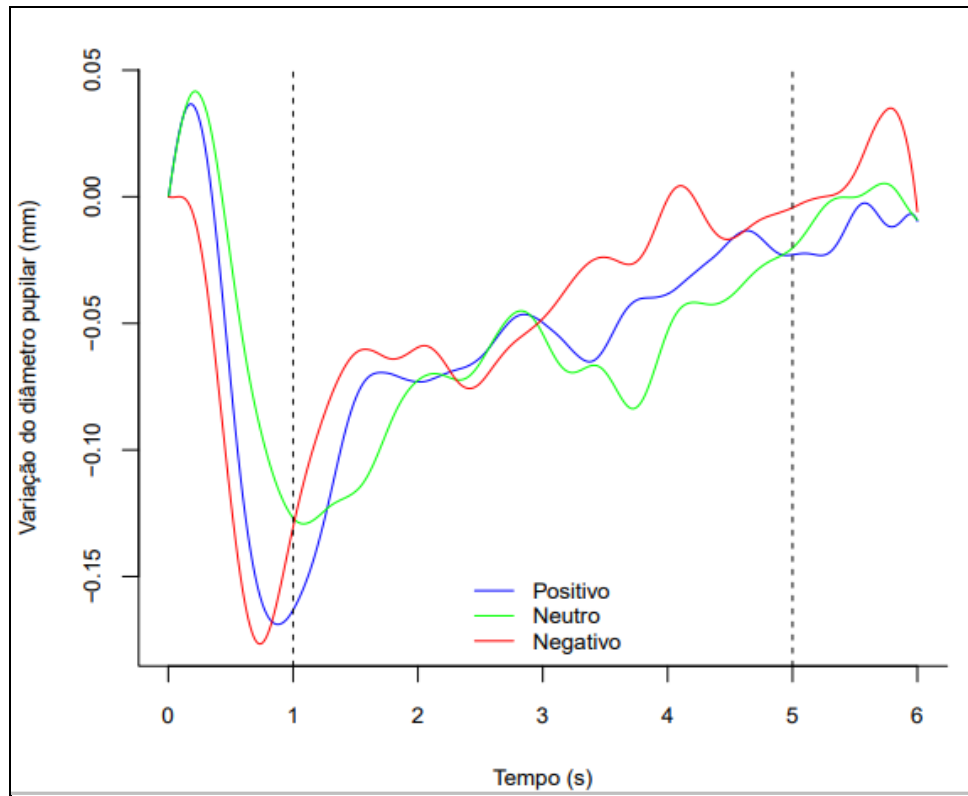
Quadro 4.21 – Resultados das respostas para questão 2 intertemporal

	Positivos		Neutros		Negativos		Geral	
	1 ano	1 mês para 1 ano	1 ano	1 mês para 1 ano	1 ano	1 mês para 1 ano	1 ano	1 mês para 1 ano
Média	0,5596	0,2052	0,5388	0,2594	0,4512	0,1353	0,5170	0,1987
Observações	15	15	13	13	14	14	42	42
Pearson	0,5285		0,8018		-0,6033		0,4456	
p	0,003132		0,03814		0,001017		1,526 ⁰⁶	

Explanando, agora, sobre a dilatação pupilar durante o experimento, na Figura 4.22 encontram-se delimitados o primeiro e o quinto segundos de variação pupilar. Tal procedimento se deu para excluir a inércia de estímulos anteriores além de ser o intervalo do meio onde efetivamente ocorre a influência das imagens emocionais enquanto estímulo hedônico (prazer/desprazer) (BRADLEY et al., 2008). Obteve-se, como também visto em outros estudos, que o estímulo negativo foi, na média, superior aos demais (BABIKER; FAYE; MALIK, 2013). Este gráfico (Figura 4.22) parte do zero por medir exatamente a variação do tamanho da pupila em relação a um baseline conforme também apresentado por outros estudos (BRADLEY et al., 2008; BABIKER; FAYE; MALIK, 2013).

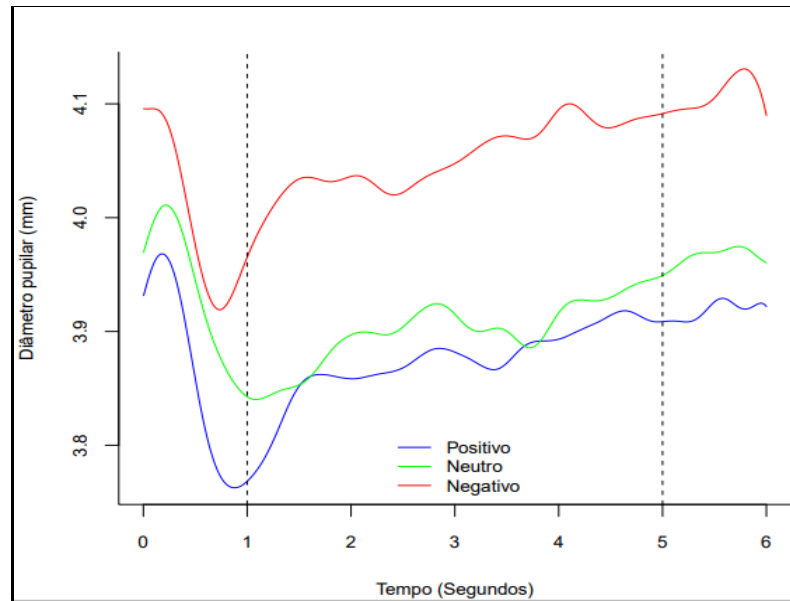
Há indícios que, no presente estudo, as imagens positivas e negativas proporcionaram uma maior dilatação pupilar em relação ao seu baseline em concordância com Partala e Suraka (2003), Bradley et al. (2008), Burley et al. (2020) e Hämmerer et al. (2017).

Figura 4.22 – Variação do diâmetro pupilar para os grupos de estímulos com delimitação



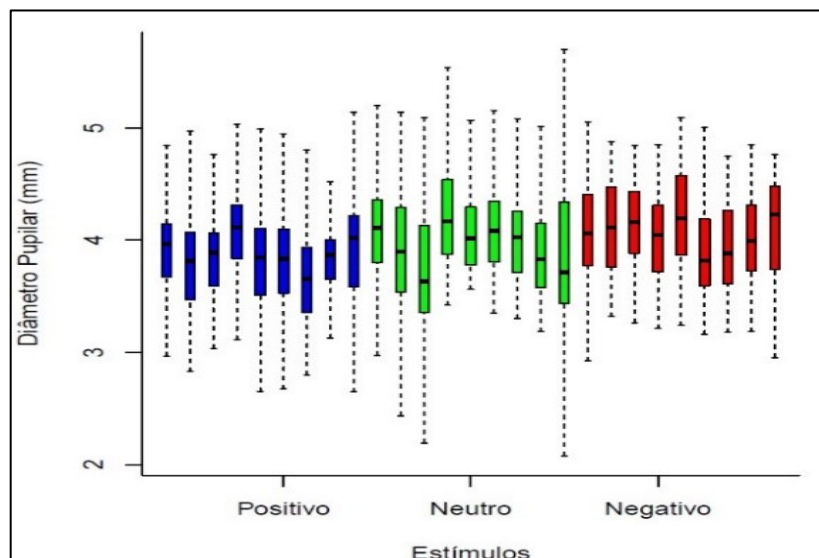
Já, a Figura 4.23 mostra também o diâmetro pupilar médio no mesmo intervalo de tempo apresentado na Figura 4.22, porém para o tamanho absoluto da pupila conforme Bradley et. al. (2008) e Babiker, Faye e Malik (2013). Ainda, na Figura 4.22, pode-se observar mais claramente que os estímulos negativos descolaram dos demais proporcionando uma maior dilatação pupilar, denotando que as imagens negativas tiveram maior impacto no sistema simpático das pessoas, resultando em um maior diâmetro pupilar, seguidos pelos neutros e, por último, dos positivos, mostrando evidências de que o estímulo negativo causa um maior impacto emocional corroborando com trabalhos como os de Aracena et al. (2015) e Mckinnon, Gray e Snowden (2020).

Figura 4.23 – Valores do tamanho do diâmetro pupilar médio para os grupos de estímulos com delimitação da área de interesse



A Figura 4.24, por meio de um boxplot, mostra a variação pupilar média de cada um dos 27 estímulos apresentados ao conjunto total de voluntários e, as imagens que mais alteraram o diâmetro pupilar, na média, foram as imagens 2040 positiva (quarta azul da esquerda para a direita), 7233 neutra (quarta verde da esquerda para a direita) e 9921 negativa (quinta vermelha da esquerda para a direita), cujas descrições podem ser encontradas nas Tabelas 4.1, 4.2 e 4.3 anteriormente apresentadas. Estes estímulos estão na ordem que apareceram aos voluntários.

Figura 4.24 – Variação do diâmetro pupilar por estímulo apresentado



Na Figura 4.25 são apresentados os resultados obtidos para as questões 1 e 3 e, para uma escolha mais coerente com relação à intertemporalidade, esperava-se que os voluntários optassem pela resposta 1 (R1) na questão 1 (Q1) e na questão 3 (Q3), destacado em verde nesta figura. Porém, somente cerca de 6% dos voluntários, aproximadamente, fez a escolha que propiciasse maior ganho, independentemente do estímulo ao qual foram previamente induzidos, o que nos leva a crer que o tipo de estímulo emocional não foi decisivo para interferir na escolha intertemporal, pois mantiveram as escolhas incoerentes independentemente do tipo de estímulo denotando um certo nível de impaciência (SIEBERT, 2020; ÁVILA; BIANCHI, 2015).

Figura 4.25 – Impaciência nas questões intertemporais

Estímulos Positivos				Estímulos Neutros				Estímulos Negativos			
		Q3				Q3				Q3	
		R1	R2			R1	R2			R1	R2
Q1	R1	1	7	Q1	R1	0	7	Q1	R1	1	7
	R2	0	7		R2	0	7		R2	0	6

Com relação ao maior benefício econômico conforme Ericson e Laibson (2019) e Jin et al. (2020) esperava-se que os voluntários optassem pela resposta 1 (R1) na questão 1 (Q1) e resposta 2 (R2) na questão 3 (Q3), destacado em verde na Figura 4.26. Porém, aproximadamente, a metade dos voluntários fizeram a escolha que propicia maior ganho, independentemente dos estímulos aos quais foram previamente induzidos.

Figura 4.26 – Maior benefício econômico

Estímulos Positivos				Estímulos Neutros				Estímulos Negativos			
		Q3				Q3				Q3	
		R1	R2			R1	R2			R1	R2
Q1	R1	1	7	Q1	R1	0	7	Q1	R1	1	7
	R2	0	7		R2	0	7		R2	0	6

Neste capítulo foi constatado que os estímulos emocionais, além de interferirem no diâmetro pupilar humano, também são capazes de alterar a percepção do dinheiro entre o

presente e futuro principalmente quando estes estímulos são negativos e, no capítulo 5, serão apresentadas as conclusões gerais desta tese e possibilidades de estudos futuros.

5 – CONCLUSÕES

Esta tese teve como objetivo principal investigar a relação entre o estado emocional de indivíduos e a tomada de decisão econômica intertemporal correspondente. Para isso foi utilizada a base IAPS para provocar emoções nos indivíduos que, em seguida, responderam a três questões intertemporais, tudo apresentado em uma tela de computador e monitorado por um equipamento de Eye-tracker.

O primeiro objetivo específico foi realizar experimentos com a apresentação de imagens de caráter emocional com diferentes tipos de estimulação hedônica e, depois, expor os voluntários a decisões econômicas intertemporais. Este objetivo foi atingido expondo o voluntário a três grupos de imagens emocionais diferentes, sendo estas: positivas, negativas e neutras extraídas da base IAPS que é uma base que, comprovadamente, permite despertar diferentes emoções nas pessoas ou não despertar emoção alguma para, em seguida, solicitar que os voluntários participantes respondessem a três questões econômicas intertemporais distintas e validadas pela literatura.

O segundo objetivo específico foi analisar as variações do diâmetro pupilar para cada grupo de imagens (positivas, negativas e neutras). Este objetivo foi cumprido com a mensuração de tal diâmetro, como uma métrica quantitativa do estado emocional dos indivíduos, por meio do equipamento de Eye-tracker Tobii Tx300 durante a exposição de imagens emocionais de forma completamente aleatória e todas de um grau médio de excitação para três diferentes categorias, com 9 imagens de cada categoria, abrangendo voluntários diferentes para cada grupo de estímulos. Foi constatado que a pupila dilata de forma diferente entre estes estímulos representando o impacto no sistema nervoso autônomo (simpático e parassimpático) humano. Em mais detalhes, com a realização destes experimentos verificou-se que as imagens emocionais apresentadas foram capazes de provocar alterações no diâmetro pupilar dos participantes mesmo sem qualquer tarefa posterior. Também foi observado que é possível saber se uma pessoa foi impactada por um determinado estímulo emocional por meio da mensuração das alterações no diâmetro pupilar, abrindo, assim, a possibilidade de medir emoções humanas por meio deste biosinal.

O terceiro objetivo específico tratou de relacionar os tipos de estímulos com as respectivas respostas para questões econômicas intertemporais escolhidas pelos voluntários e as interferências destes estímulos. Este objetivo foi igualmente cumprido quando foi relacionado os tipos de estímulos emocionais apresentados, também retirados da base IAPS, com as respostas intertemporais dos respondentes para três questões com características

diferentes. Esta tese revela indícios de que os estímulos hedônicos caracterizados como estímulos que causam prazer ou desprazer também tenham alterado, em parte, as decisões intertemporais, ampliando as possibilidades de aplicações na vida prática em que as pessoas poderiam receber algum tipo de estímulo emocional antes de tomarem determinadas decisões financeiras que impactassem consideravelmente seu futuro econômico, como, por exemplo, do lado credor, a contratação de um plano de previdência privada ou a aquisição de um imóvel e/ou, do lado devedor, a tomada de um financiamento de longo prazo que pode comprometer a vida financeira de famílias inteiras. Considerando, especificamente, a questão intertemporal 2, que o voluntário estipulava o valor para a sua espera, ficou evidente que, de fato, existe uma diferença comportamental entre o curto prazo (1 mês) e o longo prazo (1 ano) sendo influenciado muito mais por estímulos negativos quanto à sua decisão intertemporal. Sabendo disso, pode-se conscientizar as pessoas a não tomarem decisões financeiras com características de intertemporalidade quando estiverem emocionalmente tristes ou deprimidas pois estas pessoas podem estar com este mecanismo perceptivo comprometido naquele momento o que refletirá em equívocos em decisões que os prejudicarão futuramente. Este achado pode ser muito bem aprofundado pela Economia Comportamental evitando que as pessoas desperdicem dinheiro em querer antecipar benefícios futuros como uma viagem ou outro serviço ou, ainda, a compra de produtos que possam antecipar um bem estar, mas, por outro lado, comprometer o futuro financeiro.

Vale aqui destacar que não existem decisões certas ou erradas considerando a intertemporalidade já que a pessoa obterá um benefício seja este presente ou futuro. O que se busca é fazer com que os cidadãos obtenham a maior satisfação possível com as decisões tomadas.

Nesta tese foi evidenciado também que os estímulos negativos provocaram comportamentos diferentes no diâmetro pupilar comparativamente aos estímulos positivos e neutros tanto no diâmetro absoluto da pupila como em relação a um baseline inicial. Já, as variações do diâmetro pupilar para os estímulos positivos e neutros não apresentaram diferenças significativas nos experimentos realizados nesta tese. Este achado indica que as pessoas são mais impactadas por emoções negativas do que positivas em uma mesma faixa de valência.

Com a utilização de um equipamento de ponta e não invasivo como o Eye-tracker Tobii Tx300, conseguiu-se proporcionar ao voluntário uma sensação de interferência quase nula no decorrer do experimento, diferentemente de fazer o mesmo experimento em um equipamento, por exemplo, de Ressonância Magnética Funcional (RMf) citado no capítulo 4 desta tese e estudado por Sohn et al. (2015) no qual o participante teria que ficar em um local fechado por

muito tempo, ou, um eletroencefalograma no qual precisaria ser acoplado ao seu crânio para captura do biosinal elétrico (LIN et al., 2015). Com isso conseguiu-se uma maior tranquilidade no decorrer dos experimentos, proporcionando resultados mais condizentes com a realidade de decisão. Não obstante, como a emoção foi um dos principais fatores analisados, qualquer interferência desnecessária poderia interferir nos resultados pupilares e, neste sentido, a engenharia elétrica e ciências da computação podem colaborar muito para identificar e tratar outros biosinais sem importunar sobremaneira o participante.

Estudos futuros podem contemplar amostras maiores em que, hoje, o custo do equipamento utilizado inviabiliza a aquisição de diversas máquinas para coleta de amostras simultâneas. Além do mais, um experimento deste tipo requer um tempo elevado para a captura dos dados. Outros segmentos da população, outras instituições acadêmicas e pessoas de diferentes faixas etárias, classes econômicas, com diferentes níveis de instrução formal entre outras características também podem ser estudados. Estas amostras maiores e mais diversificadas poderiam proporcionar, também, uma melhor sustentação estatística a estudos futuros. Ainda, como para preservação dos voluntários, foram apresentadas apenas imagens com níveis emocionais médios, tanto nos estímulos positivos como nos negativos. Acredita-se que em outros estudos, ao utilizar imagens mais impactantes, os resultados sejam também mais representativos.

Outro fator a ser analisado em estudos futuros é se existe algum aspecto muito marcante nas cenas apresentadas, como por exemplo, na imagem dos hotéis mostradas aos voluntários, qual foi a atenção visual dispendida para a região da piscina dos estabelecimentos. Pode ocorrer de, por ser um grupo de pessoas jovens, a piscina seja bastante relevante, independentemente do seu tamanho e estrutura. No caso de pessoas mais maduras, pode ocorrer, da atenção visual se voltar mais à acomodação dos quartos ou para a qualidade e variedade do café da manhã oferecido, o que faria mais sentido se hospedar em um hotel 5 estrelas.

Com essas considerações e interrelações com outras obras extremamente recentes, sabe-se que este campo do conhecimento tem muito a ser explorado em diversas áreas de atuação, pois a Economia Comportamental se faz presente em inúmeras decisões humanas do dia a dia e, a captura e interpretação de biosinais, gerados pelo nosso sistema simpático, nos fornecem informações relativas às emoções provocadas que, muitas vezes, nem a própria pessoa tem consciência dessa alteração emocional.

Por fim, este é um passo no caminho de medir emoções, já que se trata da questão mais complicada da ciência afetiva ou de valência devido a vários elementos que afetam o status emocional de uma pessoa, como experiência subjetiva, fisiologia, antecedentes e

comportamento, conforme sugerido por evidências científicas (DZEDZICKIS; KAKLAUSKAS; BUCINSKAS, 2020; HARMON-JONES; BASTIAN; HARMON-JONES, 2016).

REFERÊNCIAS

ADAMS, John; GORDON, Wendell C. **Economics as Social Science: An Evolutionary Approach**. Riverdale Company, 1989.

AINSLIE, George. The cardinal anomalies that led to behavioral economics: Cognitive or motivational? **Managerial and Decision Economics**, 37.4-5: 261-273. 2016.

AKERLOF, George A. Procrastination and obedience. **The American Economic Review**. 81.2: 1-19. 1991.

ALBRECHT, Konstanze et al. What is for me is not for you: brain correlates of intertemporal choice for self and other. **Social cognitive and affective neuroscience**, v. 6, n. 2, p. 218-225, 2011.

ALEMDAG, Ecenaz; CAGILTAY, Kursat. A systematic review of eye tracking research on multimedia learning. **Computers & Education**, v. 125, p. 413-428, 2018.

AMASINO, Dianna R. et al. Amount and time exert independent influences on intertemporal choice. **Nature human behaviour**, v. 3, n. 4, p. 383-392, 2019.

ARACENA, Claudio et al. Neural networks for emotion recognition based on eye tracking data. In: **2015 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics**. IEEE, 2015. p. 2632-2637.

ARAUJO, Saulo de Freitas. Uma visão panorâmica da psicologia científica de Wilhelm Wundt. **Scientiae Studia**, v. 7, n. 2, p. 209-220, 2009.

ARAUJO, Saulo de Freitas. Wilhelm Wundt: Psychology and Philosophy in Interaction. In: **Oxford Research Encyclopedia of Psychology**. 2019.

ARIELI, Amos; BEN-AMI, Yaniv; RUBINSTEIN, Ariel. Tracking decision makers under uncertainty. **American Economic Journal: Microeconomics**, v. 3, n. 4, p. 68-76, 2011.

ÁVILA, Flávia; BIANCHI, Ana Maria (Ed.). **Guia de economia comportamental e experimental**. EconomiaComportamental. org, 2015.

AZADI, Yousof; YAZDANPANA, Masoud; MAHMOUDI, Hossein. Understanding smallholder farmers' adaptation behaviors through climate change beliefs, risk perception, trust, and psychological distance: Evidence from wheat growers in Iran. **Journal of environmental management**, v. 250, p. 109456, 2019.

BABIKER, Areej; FAYE, Ibrahima; MALIK, Aamir. Pupillary behavior in positive and negative emotions. In: **2013 IEEE International Conference on Signal and Image Processing Applications**. IEEE. p. 379-383. 2013.

BACKHOUSE, Roger E.; MEDEMA, Steven G. Retrospectives: On the definition of economics. **Journal of economic perspectives**, v. 23, n. 1, p. 221-33, 2009.

- BARRAFREM, Kinga; HAUSFELD, Jan. Tracing risky decisions for oneself and others: The role of intuition and deliberation. **Journal of Economic Psychology**, v. 77, p. 102188, 2020.
- BATISTA, Marcos. A evolução da economia: uma abordagem histórica sobre os principais modelos, teorias e pensadores. **RENEFARA**, v. 2, n. 2, p. 286-302, 2012.
- BAUDRILLARD, Jean. **A sociedade de consumo**. Rio de Janeiro: Elfos, 1995.
- BERNS, Gregory S.; LAIBSON, David; LOEWENSTEIN, George. Intertemporal choice—toward an integrative framework. **Trends in cognitive sciences**, v. 11, n. 11, p. 482-488, 2007.
- BERNOULLI, DANIEL. Exposition of a new theory on the measurement. **Econometrica**, 22.1: 23-36, 1954.
- BETELLA, Alberto; VERSCHURE, Paul FMJ. The affective slider: A digital self-assessment scale for the measurement of human emotions. **PloS one**, v. 11, n. 2, p. e0148037, 2016.
- BINDA, Paola; PEREVERZEVA, Maria; MURRAY, Scott O. Pupil size reflects the focus of feature-based attention. **Journal of neurophysiology**, v. 112, n. 12, p. 3046-3052, 2014.
- BITSIOS, P.; SZABADI, E.; BRADSHAW, C. M. The inhibition of the pupillary light reflex by the threat of an electric shock: a potential laboratory model of human anxiety. **Journal of psychopharmacology**, v. 10, n. 4, p. 279-287, 1996.
- BLUMENTHAL, Arthur L. A reappraisal of Wilhelm Wundt. **American Psychologist**, v. 30, n. 11, p. 1081, 1975.
- BRADLEY, M. M., MICCOLI, L., ESCRIG, M. A., e LANG, P. J. The pupil as a measure of emotional arousal and autonomic activation. **Psychophysiology**, 45(4), 602-607. 2008.
- BRADLEY, M. M.; GREENWALD, M. K.; PETRY, M. C.; LANG, P. J. Remembering Pictures: Pleasure and Arousal in Memory. **Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition**, v. 18, n. 2, p. 379-390, 1992.
- BRADLEY, M. M.; LANG, P.J. Measuring Emotion: The Self-Assessment Manikin and the Semantic Differential. **Journal of behavior therapy and experimental psychiatry**, v. 25, n. 1, p. 49-59, 1994.
- BRADLEY, M. M.; LANG, P.J. Memory, emotion, and pupil diameter: Repetition of natural scenes. **Psychophysiology**, v. 52, n. 9, p. 1186-1193, mai. 2015. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/psyp.12442>. Acesso em: 13 dez. 2019.
- BRADLEY, Margaret M.; LANG, Peter J. Emotion and motivation. 2007.
- BROWN, Lisa M.; BRADLEY, Margaret M.; LANG, Peter J. Affective reactions to pictures of ingroup and outgroup members. **Biological psychology**, v. 71, n. 3, p. 303-311, 2006.
- BRUDNER, Emily G. et al. The role of expectations and habitual emotion regulation in emotional processing: An ERP investigation. **Emotion**, v. 18, n. 2, p. 171, 2018.

BRÜGGER, Adrian; MORTON, Thomas A.; DESSAI, Suraje. “Proximising” climate change reconsidered: A construal level theory perspective. **Journal of Environmental Psychology**, v. 46, p. 125-142, 2016.

BURLEY, Daniel T. et al. Emotional modulation of the pupil in psychopathy: A test of the Response Modulation Hypothesis. **International Journal of Psychophysiology**, v. 155, p. 168-174, 2020.

CABANAC, Michel. What is emotion?. **Behavioural processes**, v. 60, n. 2, p. 69-83, 2002.

CAMERER, Colin; LOEWENSTEIN, George; PRELEC, Drazen. Neuroeconomics: How neuroscience can inform economics. **Journal of economic Literature**, v. 43, n. 1, p. 9-64, 2005.

CARTER, R. McKell; MEYER, Justin R.; HUETTEL, Scott A. Functional neuroimaging of intertemporal choice models: A review. **Journal of Neuroscience, Psychology, and Economics**, v. 3, n. 1, p. 27, 2010.

CARVALHO, Leandro S.; MEIER, Stephan; WANG, Stephanie W. Poverty and economic decision-making: Evidence from changes in financial resources at payday. **American economic review**, v. 106, n. 2, p. 260-84, 2016.

CASANOVA, N.; SEQUEIRA, S.; SILVA, V. M. **Emoções**. 27 f. TCC (Graduação em Psicologia) – Instituto Superior Manuel Teixeira Gomes, Portugal, 2009.

CHAVAGLIA NETO, José et al. **Neuroeconomia: Uma nova perspectiva sobre o processo de tomada de decisões econômicas**. Alta Books Editora, 2017.

CHOI, Kwang-Ho et al. Is heart rate variability (HRV) an adequate tool for evaluating human emotions?—A focus on the use of the International Affective Picture System (IAPS). **Psychiatry Research**, v. 251, p. 192-196, 2017.

CORREA, Angel et al. Circadian rhythms and decision-making: a review and new evidence from electroencephalography. **Chronobiology international**, p. 1-22, 2020.

COTRIM, G. **História global: Brasil e geral**. São Paulo: Ed. Saraiva, 2002.

COURTEMANCHE, Charles; HEUTEL, Garth; MCALVANAH, Patrick. Impatience, incentives and obesity. **The Economic Journal**, v. 125, n. 582, p. 1-31, 2015.

CSEA Center for the Study of Emotion & Attention. Media Core: International Affective Picture System (IAPS). Disponível em: <http://csea.phhp.ufl.edu/Media.html>. Acesso em: 21 out. 2019.

DAN-GLAUSER, Elise S.; SCHERER, Klaus R. The Geneva affective picture database (GAPED): a new 730-picture database focusing on valence and normative significance. **Behavior research methods**, v. 43, n. 2, p. 468, 2011.

- DAS, Abhishek et al. Human attention in visual question answering: Do humans and deep networks look at the same regions?. **Computer Vision and Image Understanding**, v. 163, p. 90-100, 2017.
- DEUTCHMAN, Paul; SULLIVAN, Jessica. The Dark Triad and framing effects predict selfish behavior in a one-shot Prisoner's Dilemma. **PLoS one**, v. 13, n. 9, p. e0203891, 2018.
- DIAZ, C. A. G.; MUNOZ, P. G.; CASTELLAR, J. V. Validación colombiana del sistema internacional de imágenes afectivas: evidencias del origen transcultural de la emoción. **Acta colombiana de psicología**, v. 14, n. 2, p. 103-111, dez. 2011. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5786587>. Acesso em: 18 jan. 2020.
- DINNEEN, Nathan. Aristotle's Political Economy: Three Waves of Interpretation. **Polis: The Journal for Ancient Greek and Roman Political Thought**, v. 32, n. 1, p. 96-142, 2015.
- DSHEMUCHADSE, Maja; SCHERBAUM, Stefan; GOSCHKE, Thomas. How decisions emerge: Action dynamics in intertemporal decision making. **Journal of Experimental Psychology: General**, v. 142, n. 1, p. 93, 2013.
- DUCHOWSKI, Andrew T. **Eye tracking methodology: Theory and practice**. Springer, 2017.
- DZEDZICKIS, Andrius; KAKLAUSKAS, Artūras; BUCINSKAS, Vytautas. Human Emotion Recognition: Review of Sensors and Methods. **Sensors**, v. 20, n. 3, p. 592, 2020.
- ERICSON, Keith Marzilli; LAIBSON, David. Intertemporal choice. In: **Handbook of Behavioral Economics: Applications and Foundations 1**. North-Holland, p. 1-67. 2019.
- FORSTER, Renê. Aspectos da utilização do rastreamento ocular na pesquisa psicolinguística. **DELTA: Documentação de Estudos em Lingüística Teórica e Aplicada**, v. 33, n. 2, p. 609-644, 2017.
- FRANCO-WATKINS, Ana M.; MATTSON, Richard E.; JACKSON, Marc D. Now or later? Attentional processing and intertemporal choice. **Journal of Behavioral Decision Making**, v. 29, n. 2-3, p. 206-217, 2016.
- FRANZEN, Peter L. et al. Sleep deprivation alters pupillary reactivity to emotional stimuli in healthy young adults. **Biological psychology**, v. 80, n. 3, p. 300-305, 2009.
- FREDERICK, Shane; LOEWENSTEIN, George; O'DONOGHUE, Ted. Time discounting and time preference: A critical review. **Journal of economic literature**, v. 40, n. 2, p. 351-401, 2002.
- FREITAS-MAGALHÃES, A. **O Código de Ekman: O Cérebro, a Face e a Emoção**. Leya, 2020.
- FUJITA, Kentaro, et al. Construal levels and self-control. **Journal of personality and social psychology**, 90.3: 351, 2006.

GENSCHOW, Oliver et al. Psychological distance modulates goal-based versus movement-based imitation. **Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance**, v. 45, n. 8, p. 1031, 2019.

GIANNETTI, Eduardo. **Auto-engano**. Editora Companhia das Letras, 2005.

GIANNETTI, Eduardo. **O valor do amanhã**. Editora Companhia das Letras, 2012.

GIANNOTTO, Eduardo Chimati. **Uso de rastreamento do olhar na avaliação da experiência do tele-usuário de aplicações de TV interativa**. 2009. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

GIBBON, Edward. **Declínio e queda do Império Romano**: edição abreviada. Editora Companhia das Letras, 2018.

GILMORE, John H.; KNICKMEYER, Rebecca C.; GAO, Wei. Imaging structural and functional brain development in early childhood. **Nature Reviews Neuroscience**, v. 19, n. 3, p. 123, 2018.

GONZAGUINHA. Caminhos do Coração. Intérprete e Compositor: Gonzaguinha. In: **Músicas.letras** (<https://www.lettras.mus.br/gonzaguinha/280648/>). Acesso em 10 nov. 2020.

GREMAUD, Amaury Patrick et al. **Introdução à economia**. Editora Saraiva, 2017.

GRÜHN, Daniel; SCHEIBE, Susanne. Age-related differences in valence and arousal ratings of pictures from the International Affective Picture System (IAPS): Do ratings become more extreme with age?. **Behavior Research Methods**, v. 40, n. 2, p. 512-521, 2008.

HABERKAMP, Anke et al. The DIsgust-RelaTed-Images (DIRTI) database: Validation of a novel standardized set of disgust pictures. **Behaviour research and therapy**, v. 89, p. 86-94, 2017.

HAMILTON, K. R. et al. Choice impulsivity: Definitions, measurement issues, and clinical implications. **Personality Disorders: Theory, Research, and Treatment**, v. 6, n. 2, p. 182, 2015. Disponível em: <https://psycnet.apa.org/doiLanding?doi=10.1037%2Fper0000099>. Acesso em: 19 jul. 2019.

HÄMMERER, Dorothea et al. Emotional arousal and recognition memory are differentially reflected in pupil diameter responses during emotional memory for negative events in younger and older adults. **Neurobiology of Aging**, v. 58, p. 129-139, 2017.

HARDISTY, David J.; APPELT, Kirstin C.; WEBER, Elke U. Good or bad, we want it now: Fixed-cost present bias for gains and losses explains magnitude asymmetries in intertemporal choice. **Journal of Behavioral Decision Making**, v. 26, n. 4, p. 348-361, 2013.

HARMON-JONES, Cindy; BASTIAN, Brock; HARMON-JONES, Eddie. The discrete emotions questionnaire: A new tool for measuring state self-reported emotions. **PloS one**, v. 11, n. 8, p. e0159915, 2016.

HERSHMAN, Ronen; HENIK, Avishai; COHEN, Noga. A novel blink detection method based on pupillometry noise. **Behavior research methods**, v. 50, n. 1, p. 107-114, 2018.

HESS, Eckhard H.; POLT, James M. Pupil size as related to interest value of visual stimuli. **Science**, v. 132, n. 3423, p. 349-350, 1960.

HESS, Eckhard H.; POLT, James M. Pupil size in relation to mental activity during simple problem-solving. **Science**, v. 143, n. 3611, p. 1190-1192, 1964.

HESSELS, Roy S. et al. Is the eye-movement field confused about fixations and saccades? A survey among 124 researchers. **Royal Society open science**, v. 5, n. 8, p. 180502, 2018.

HOPKINS, K. A. Why Do Babies Find Faces Attractive? **Australian Journal of Early Childhood**, v. 5, n. 4, p. 25-28, 1980.

IBANEZ, Lisette; MOUREAU, Nathalie; ROUSSEL, Sébastien. How do incidental emotions impact pro-environmental behavior? Evidence from the dictator game. **Journal of behavioral and experimental economics**, v. 66, p. 150-155, 2017.

JAIN, Neha et al. Hybrid deep neural networks for face emotion recognition. **Pattern Recognition Letters**, v. 115, p. 101-106, 2018.

JANISSE, Michel Pierre. Pupil size and affect: A critical review of the literature since 1960. **Canadian Psychologist/Psychologie canadienne**, v. 14, n. 4, p. 311, 1973.

JIN, Shan et al. The influence of time perception on intertemporal preference and its psychological mechanism. **Open Journal of Social Sciences**, v. 8, n. 04, p. 236, 2020.

JOHNSON, Matthew W.; BICKEL, Warren K. Within-subject comparison of real and hypothetical money rewards in delay discounting. **Journal of the experimental analysis of behavior**, v. 77, n. 2, p. 129-146, 2002.

KABLE, Joseph W.; GLIMCHER, Paul W. The neural correlates of subjective value during intertemporal choice. **Nature neuroscience**, v. 10, n. 12, p. 1625-1633, 2007.

KAHN, Charles. L'importance philosophique de la forme du dialogue pour Platon. **Brancacci et al**, p. 69-81, 2010.

KAHNEMAN, Daniel; BEATTY, Jackson. Pupil diameter and load on memory. **Science**, v. 154, n. 3756, p. 1583-1585, 1966.

KIM, H.; SCHNALL, S.; WHITE, M. P. Similar psychological distance reduces temporal discounting. **Personality and Social Psychology Bulletin**, v. 39, n. 8, p. 1005-1016, 2013.

KIM, Sangmoon; THIBODEAU, Ryan; JORGENSEN, Randall S. Shame, guilt, and depressive symptoms: a meta-analytic review. **Psychological bulletin**, v. 137, n. 1, p. 68, 2011.

KINNER, Valerie L. et al. What our eyes tell us about feelings: Tracking pupillary responses during emotion regulation processes. **Psychophysiology**, v. 54, n. 4, p. 508-518, 2017.

- KNORR, Felix G., et al. A comparison of fMRI and behavioral models for predicting inter-temporal choices. **NeuroImage**, 2020.
- KOFFARNUS, Mikhail N. et al. An adaptive, individualized fMRI delay discounting procedure to increase flexibility and optimize scanner time. **NeuroImage**, v. 161, p. 56-66, 2017.
- KOMOGORTSEV, Oleg V. et al. Standardization of automated analyses of oculomotor fixation and saccadic behaviors. **IEEE Transactions on Biomedical Engineering**, v. 57, n. 11, p. 2635-2645, 2010.
- KREDEL, Ralf et al. Eye-tracking technology and the dynamics of natural gaze behavior in sports: A systematic review of 40 years of research. **Frontiers in psychology**, v. 8, p. 1845, 2017.
- KRET, Mariska Esther et al. Emotional signals from faces, bodies and scenes influence observers' face expressions, fixations and pupil-size. **Frontiers in human neuroscience**, v. 7, p. 810, 2013.
- LAIBSON, David. Golden eggs and hyperbolic discounting. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 112, n. 2, p. 443-478, 1997.
- LANG P. J.; BRADLEY, M. M.; CUTHBERT, B. N. **International affective picture system (IAPS): Affective ratings of pictures and instruction manual**. Technical Report A-8. University of Florida, Gainesville, FL. 2008.
- LANG, P. J. Behavioral treatment and bio-behavioral assessment: computer applications. In: SIDOWSKI, J. B.; JOHNSON, J. H.; WILLIAMS, T. A. **Technology in Mental Health Care Delivery Systems**. 1 ed. Maryland: Ablex Pub, p. 119–137, 1980.
- LANG, P. J. Imagery in Therapy: An Information Processing Analysis of Fear – Republished Article. **Behavior Therapy**, v. 47, n. 5, p. 688-701, set. 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0005789416300612>. Acesso em: 13 dez. 2019.
- LANG, P. J. The cognitive psychophysiology of emotion: Fear and anxiety. In TUMA A. H.; MASER, J. D. **Anxiety and the anxiety disorders**. 1 ed. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, p. 131–170. 1985.
- LANG, P. J. The Emotion Probe: Studies of Motivation and Attention. **American psychologist**, v. 50, n. 5, p. 372-385, 1995. Disponível em: <https://psycnet.apa.org/record/1995-35822-001>. Acesso em: 12 out. 2019.
- LANG, Peter J. International affective picture system (IAPS): Affective ratings of pictures and instruction manual. **Technical report**, 2005.
- LANGLEY, Ann et al. Opening up decision making: The view from the black stool. **organization Science**, v. 6, n. 3, p. 260-279, 1995.
- LASAITIS, Cristina; RIBEIRO, Rafaela Larsen; BUENO, Orlando Francisco Amodeo. Brazilian norms for the International Affective Picture System (IAPS): comparison of the

affective ratings for new stimuli between Brazilian and North-American subjects. **Jornal Brasileiro de Psiquiatria**, v. 57, n. 4, p. 270-275, 2008.

LAZAROV, Amit et al. Os sintomas obsessivo-compulsivos estão relacionados à consciência reduzida da valência emocional. **Journal of Affective Disorders**, 2020.

LIBERMAN, Nira., TROPE, Yaacov., STEPHAN, E. Psychological distance. In: KRUGLASKI, A. W., HIGGINS, E. T. **Social psychology: Handbook of basic principles**, v. 2, 2 ed. New York: Guilford. 2007. p. 353-383.

LEMPERT, Karolina M.; GLIMCHER, Paul W.; PHELPS, Elizabeth A. Emotional arousal and discount rate in intertemporal choice are reference dependent. **Journal of Experimental Psychology: General**, v. 144, n. 2, p. 366, 2015.

LIBERMAN, Nira; TROPE, Yaacov. The psychology of transcending the here and now. **Science**, v. 322, n. 5905, p. 1201-1205, 2008.

LIN, Hause et al. Midfrontal theta and pupil dilation parametrically track subjective conflict (but also surprise) during intertemporal choice. **NeuroImage**, v. 172, p. 838-852, 2018.

LOEWENSTEIN, G.; READ, D.; BAUMEISTER, R. F. **Time and decision: Economic and psychological perspectives of intertemporal choice**. New York: Russell Sage Foundation, 2003.

LOEWENSTEIN, George F. Frames of mind in intertemporal choice. **Management Science**, v. 34, n. 2, p. 200-214, 1988.

LOEWENSTEIN, George; O'DONOGHUE, Ted; RABIN, Matthew. Projection bias in predicting future utility. **the Quarterly Journal of economics**, 118.4: 1209-1248. 2003.

LOEWENSTEIN, George; SICHERMAN, Nachum. Do workers prefer increasing wage profiles? **Journal of Labor Economics**, 9.1: 67-84. 1991.

LOEWENSTEIN, George; THALER, Richard H. Anomalies: intertemporal choice. **Journal of Economic perspectives**, v. 3, n. 4, p. 181-193, 1989.

LOEWENSTEIN, George; PRELEC, Drazen. Anomalies in intertemporal choice: Evidence and an interpretation. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 107, n. 2, p. 573-597, 1992.

MADDEN, Gregory J. et al. Delay discounting of potentially real and hypothetical rewards: II. Between-and within-subject comparisons. **Experimental and clinical psychopharmacology**, v. 12, n. 4, p. 251, 2004.

MALKOC, Selin A.; ZAUBERMAN, Gal. Psychological analysis of consumer intertemporal decisions. **Consumer Psychology Review**, 2.1: 97-113. 2019.

MARCHEWKA, Artur et al. The Nencki Affective Picture System (NAPS): Introduction to a novel, standardized, wide-range, high-quality, realistic picture database. **Behavior research methods**, v. 46, n. 2, p. 596-610, 2014.

MATHÔT, Sebastiaan. Pupillometry: Psychology, physiology, and function. **Journal of Cognition**, v. 1, n. 1, 2018.

MAUSS, Iris B.; ROBINSON, Michael D. Measures of emotion: A review. **Cognition and emotion**, v. 23, n. 2, p. 209-237, 2009.

MCCLURE, Samuel M., et al. Separate neural systems value immediate and delayed monetary rewards. **Science**, 306.5695: 503-507. 2004.

MCCLURE, Samuel M., et al. Time discounting for primary rewards. **Journal of neuroscience**, 27.21: 5796-5804. 2007.

MCKINNON, Aimee I.; GRAY, Nicola S.; SNOWDEN, Robert J. Enhanced emotional response to both negative and positive images in post-traumatic stress disorder: Evidence from pupillometry. **Biological psychology**, v. 154, p. 107922, 2020.

MCTEAGUE, Lisa M. et al. Fearful imagery in social phobia: generalization, comorbidity, and physiological reactivity. **Biological psychiatry**, v. 65, n. 5, p. 374-382, 2009.

MEHMOOD, Raja Majid; DU, Ruoyu; LEE, Hyo Jong. Optimal feature selection and deep learning ensembles method for emotion recognition from human brain EEG sensors. **Ieee Access**, v. 5, p. 14797-14806, 2017.

MIGUEL, F. K. Psicologia das emoções: uma proposta integrativa para compreender a expressão emocional. **PsicoUSF**, v. 20, n. 1, p. 153-162. Jan-abr. 2015. Disponível em: <https://www.redalyc.org/comocitar.ou?id=401041438015>. Acesso em: 30 out. 2019.

MIKELS, Joseph A. et al. Emotional category data on images from the International Affective Picture System. **Behavior research methods**, v. 37, n. 4, p. 626-630, 2005.

MILLI, Smitha et al. The social cost of strategic classification. In: **Proceedings of the Conference on Fairness, Accountability, and Transparency**. p. 230-239. 2019.

MIN, Xiongkuo et al. Visual attention analysis and prediction on human faces. **Information Sciences**, v. 420, p. 417-430, 2017.

MINTZBERG, Henry; RAISINGHANI, Duru; THEORET, Andre. The structure of "unstructured" decision processes. **Administrative science quarterly**, p. 246-275, 1976.

MOLINA, Juliana et al. Classification of the International Affective Picture System (IAPS) images for teenagers of the city of São Paulo. **Psychology & Neuroscience**, v. 11, n. 1, p. 58, 2018.

MORRIS, J. D. Observations: SAM: The Self-Assessment Manikin: an efficient cross-cultural measurement of emotional response. **Journal of advertising research**, v. 35, n. 6, p. 63-68, 1995.

MOSCA, Aquiles. Finanças comportamentais: gerencie suas emoções e alcance sucesso nos investimentos. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

NAREIKO, Aleksej. **New Human Needs**. 2020. Tese de Doutorado. University of Turku. 2020.

NIEHANS, Jürg et al. **A History of Economic Theory: classic contributions, 1720-1980**. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1990.

NIELEN, M. M. A; HESLENFELD, D. J.; HEINEN, K.; STRIEN, J. W. V.; WITTER, M. P.; JONKER, C.; VELTMAN, D. J. Distinct brain systems underlie the processing of valence and arousal of affective pictures. **Brain and cognition**, v. 71, n. 3, p. 387-396, Mai, 2009. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0278262609000967>. Acesso em 19 jan. 2020.

NOVAIS, Fernando Antônio. A proibição das manufaturas no Brasil e a política econômica portuguesa do fim do século XVIII. **Revista de História**, n. 142-143, p. 213-237, 2000.

OLIVA, Manuel; ANIKIN, Andrey. Pupil dilation reflects the time course of emotion recognition in human vocalizations. **Scientific reports**, v. 8, n. 1, p. 1-10, 2018.

OLIVEIRA, Angela CM, et al. **(Im) patience by Proxy: Making Intertemporal Decisions for Others**. 2020.

ORSI, Rafael N.; THOMAZ, Carlos Eduardo. Classificação automática do desempenho humano em tarefas cognitivas por meio da mensuração do diâmetro pupilar. **Anais da Sociedade Brasileira de Automática**, v. 1, n. 1, 2019.

ORTIGOZA, Silvia Aparecida G. De consumo dirigido a consumo sustentável: uma abordagem geográfica da questão. **Anais do IX Ecuentro de Geógrafos de América Latina**. Mérida, México, 2003.

OSGOOD, Charles Egerton; SUCI, George J.; TANNENBAUM, Percy H. **The measurement of meaning**. University of Illinois press, 1957.

PARTALA, T., E SURAKKA, V. Pupil size variation as an indication of affective processing. **International journal of human-computer studies**, 59(1-2), 185-198. 2003.

PERSKY, Joseph. The ethology of homo economicus. **Journal of Economic Perspectives**, v. 9, n. 2, p. 221-231, 1995.

PETERS, Ellen, et al. Affect and decision making: A “hot” topic. **Journal of behavioral decision making**. 19.2: 79-85, 2006.

PIRES, Wilson; ORSI, Rafael Nobre; THOMAZ, Carlos Eduardo. Influence of Emotional Stimuli on Human Pupillary Behavior. **II Latin American Workshop on Computational Neuroscience**. São João del-Rei. September, 18-20, 2019.

PORTO, W. G. BERTOLUCCI, P.; RIBEIRO, R. L.; BUENO, O. F. A. Um estudo dos relatos afetivos subjetivos a estímulos do International Affective Picture System em uma amostra geriátrica brasileira. **Revista de Psiquiatria do Rio Grande do Sul**, v. 30, n. 2, p. 131-138, mai. / ago. 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-81082008000300009&script=sci_arttext. Acesso em: 19 jan. 2020.

PROKOP, Michal; PILAŘ, Ladislav; TICHÁ, Ivana. Impact of Think-Aloud on Eye-Tracking: A Comparison of Concurrent and Retrospective Think-Aloud for Research on Decision-Making in the Game Environment. **Sensors**, v. 20, n. 10, p. 2750, 2020.

RABIN, Matthew; THALER, Richard H. Anomalies: risk aversion. **Journal of Economic perspectives**, v. 15, n. 1, p. 219-232, 2001.

RATCLIFF, Roger et al. Diffusion decision model: Current issues and history. **Trends in cognitive sciences**, v. 20, n. 4, p. 260-281, 2016.

RAO, Tianrong; LI, Xiaoxu; XU, Min. Aprendizagem de representações profundas de vários níveis para classificação de emoções de imagem. **Neural Processing Letters**, p. 1-19, 2019.

REISENZEIN, Rainer. A structuralist reconstruction of Wundt's three-dimensional theory of emotion. **The structuralist program in psychology: Foundations and applications**, p. 141-189, 1992.

ROCHA, Armando Freitas da; ROCHA, Fábio Theoto. **Neuroeconomia e processo decisório**. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

RIM, SoYon; ULEMAN, James S.; TROPE, Yaacov. Spontaneous trait inference and construal level theory: Psychological distance increases nonconscious trait thinking. **Journal of experimental social psychology**, v. 45, n. 5, p. 1088-1097, 2009.

SAARIMÄKI, H., GOTSPOULOS, A., JÄÄSKELÄINEN, I. P., LAMPINEN, J., VUILLEUMIER, P., HARI, R., SAMS, M., NUMMENMAA, L. Discrete Neural Signatures of Basic Emotions. **Oxford University Press**, v. 26, p. 2563-2573, jun. 2016. Disponível em: <https://academic.oup.com/cercor/article/26/6/2563/1754140>. Acesso em: 16 mar. 2020.

SAES, Alexandre Macchione; SAES, Flavio Azevedo Marques de. **História econômica geral**. Saraiva Educação, 2017.

SAMSON, Alain. **The behavioral economics guide 2016** (with an introduction by Gerd Gigerenzer). 2016.

SANTOS, Milton. Desenvolvimento econômico e urbanização em países subdesenvolvidos: os dois sistemas de fluxo da economia urbana e suas implicações espaciais. **Boletim Paulista de Geografia**, n. 53, p. 35-60, 2017.

SATRE, J. P. **Sketch for a Theory of the Emotions**. Londres: Methuen, 1985.

SCHARPF K. R.; WENDT, J.; LOTZE, M.; HAMM, A. O. The brain's relevance detection network operates independently of stimulus modality. **Behavioural Brain Research**, v. 210, n. 1, p. 16-23, Jun. 2010. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166432810000719>. Acesso em: 07 nov. 2019.

SCHLEICH, Joachim et al. A large-scale test of the effects of time discounting, risk aversion, loss aversion, and present bias on household adoption of energy-efficient technologies. **Energy Economics**, v. 80, p. 377-393, 2019.

SCHNEIDER, Iris K. et al. Let's not be indifferent about neutrality: Neutral ratings in the International Affective Picture System (IAPS) mask mixed affective responses. **Emotion**, v. 16, n. 4, p. 426, 2016.

SCHOLTEN, Marc; READ, Daniel. The psychology of intertemporal tradeoffs. **Psychological review**, v. 117, n. 3, p. 925, 2010.

SIEBERT, Jan. **Are the poor more impatient than the rich? Experimental evidence on the effect of (lab) wealth on intertemporal preferences**. Ruhr Economic Papers, 2020.

SILVEIRO, S. R. P. **A capacidade persuasiva das razões: implicações da psicologia na categorização de razões de Charles Tilly**. 2009. f. 133 Tese de Doutorado (Tese em Psicologia) – Universidade de Lisboa, Lisboa, 2009.

SIMON, Herbert A. Making management decisions: The role of intuition and emotion. **Academy of Management Perspectives**, v. 1, n. 1, p. 57-64, 1987.

SIMON, Herbert A. Bounded rationality in social science: Today and tomorrow. **Mind e Society**, v. 1, n. 1, p. 25-39, 2000.

SIMONS, Roland H.; THOMPSON, Briony M. Strategic determinants: the context of managerial decision making. **Journal of Managerial Psychology**, 1998.

SMITH, Benjamin J. et al. A meta-analytical review of brain activity associated with intertemporal decisions: Evidence for an anterior-posterior tangibility axis. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, v. 86, p. 85-98, 2018.

SOHN, Jin-Hun et al. Effect of emotional arousal on inter-temporal decision-making: an fMRI study. **Journal of Physiological Anthropology**, v. 34, n. 1, p. 1-8, 2015.

SOMAN, Dilip. The illusion of delayed incentives: evaluating future effort–money transactions. **Journal of Marketing Research**. 35.4: 427-437, 1998.

SPRINTHALL, R. C. Basic statistical analysis. Boston. **MA: Pearson Education Group**, 2003.

STEIN, L. M.; FEIJÓ, L. R.; PINTO, L. H. Construção de conjuntos de imagens emocionais associadas a partir do International Affective Picture System. **Revista de Psiquiatria do Rio Grande do Sul**, v. 33, n. 1, p. 48-54, abr. 2011. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-81082011000100009&script=sci_arttext. Acesso em: 18 jan. 2020.

STUDIO, User Manual—Tobii. Ver 3.2. **Tobii Technology AB**, 2012.

TANAKA, Tomomi; CAMERER, Colin F.; NGUYEN, Quang. Risk and time preferences: Linking experimental and household survey data from Vietnam. **American Economic Review**. 100.1: 557-71, 2010.

- TELLES, Tiago Santos; REYDON, Bastiaan Philip; FERNANDES, Vitor Bukvar. Os determinantes do preço das terras agrícolas na história do pensamento econômico. **Economia e Sociedade**, v. 27, n. 2, p. 525-545, 2018.
- THALER, Richard. Some empirical evidence on dynamic inconsistency. **Economics letters**, 8.3: 201-207, 1981.
- THIELKE, Stephen et al. Maslow's hierarchy of human needs and the adoption of health-related technologies for older adults. **Ageing international**, v. 37, n. 4, p. 470-488, 2012.
- TREVATHAN, Wenda. Medicina evolutiva. **The International Encyclopedia of Biological Anthropology**, p. 1-4, 2018.
- TROPE, Y.; LIBERMAN, N. Construal-level theory of psychological distance. **Psychological Review**, v. 117, n. 2, p. 440, 2010. Disponível em: <https://psycnet.apa.org/buy/2010-06891-005>. Acesso em: 21 set. 2019.
- TRZASKOWSKI, Jan. Behavioural economics, neuroscience, and the unfair commercial practises directive. **Journal of Consumer Policy**, v. 34, n. 3, p. 377, 2011.
- TUMMELTSHAMMER, Kristen; FELDMAN, Estée CH; AMSO, Dima. Using pupil dilation, eye-blink rate, and the value of mother to investigate reward learning mechanisms in infancy. **Developmental cognitive neuroscience**, v. 36, p. 100608, 2019.
- UBFAL, Diego. How general are time preferences? Eliciting good-specific discount rates. **Journal of Development Economics**, v. 118, p. 150-170, 2016.
- VALVERDE, L., DE LERA, E., e FERNÁNDEZ, C. Inferencing emotions through the triangulation of pupil size data, facial heuristics and self-assessment techniques. In 2010 Second International Conference on Mobile, Hybrid, and On-Line Learning (p. 147-150). **IEEE**. 2010.
- VASCONCELLOS, M. A. S.; GARCIA, M. E. Fundamentos de economia. 5ª edição. **São Paulo: Saraiva**, 2014.
- VICECONTI, PAULO. **Introdução à economia**. Editora Saraiva, 2017.
- WANG, Lu, et al. Increased delayed reward during intertemporal decision-making in schizophrenic patients and their unaffected siblings. **Psychiatry research**. 262: 246-253.2018.
- WICHNIAK, A. et al. Social and nonsocial affective processing in schizophrenia - An ERP study. **International Journal of Psychophysiology**, v. 107, p. 54-62, 2016.
- XIA, Lisheng et al. Anxious individuals are impulsive decision-makers in the delay discounting task: an ERP study. **Frontiers in behavioral neuroscience**, v. 11, p. 5, 2017.
- XIONG, Guanxing et al. Modulating activity in the prefrontal cortex changes intertemporal choice for loss: a transcranial direct current stimulation study. **Frontiers in human neuroscience**, v. 13, p. 167, 2019.

XU, Lijuan et al. Neural mechanism of intertemporal choice: from discounting future gains to future losses. **Brain research**, v. 1261, p. 65-74, 2009.

YOU, Quanzeng et al. Building a large scale dataset for image emotion recognition: The fine print and the benchmark. In: **Thirtieth AAAI conference on artificial intelligence**. 2016.

ZAJONC, Robert B. Feeling and thinking: Preferences need no inferences. **American psychologist**, v. 35, n. 2, p. 151, 1980.

ZHANG, Zheng; WANG, Taoyue; YIN, Lijun. Region of Interest Based Graph Convolution: A Heatmap Regression Approach for Action Unit Detection. In: **Proceedings of the 28th ACM International Conference on Multimedia**. p. 2890-2898, 2020.

ZHAO, Lei et al. Use of electroencephalography for the study of Gain–loss asymmetry in intertemporal decision-making. **Frontiers in neuroscience**, v. 12, p. 984, 2018.

ZSIDO, Andras Norbert et al. Count on arousal: introducing a new method for investigating the effects of emotional valence and arousal on visual search performance. **Psychological research**, v. 84, n. 1, p. 1-14, 2020.

APÊNDICE A- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO I

LABORATÓRIO DE PROCESSAMENTO DE IMAGENS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DA FEI

Pesquisadores Responsáveis: Wilson Pires e Carlos Eduardo Thomaz
Endereço: Avenida Humberto de Alencar Castelo Branco, 3972, Sala K5-01
CEP: 09.850-901 – São Bernardo do Campo – SP
Fone: (11) 4353-2910 ramal: 2183 - E-mail: cet@fei.edu.br

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O objetivo do presente experimento é estudar o efeito que a visualização de imagens caracterizadas cientificamente como tristes e alegres provoca na pupila do indivíduo. Você está sendo convidado(a) a participar desse experimento. Para isto, você simplesmente visualizará uma série de imagens na tela do computador, apresentadas aleatoriamente. Não haverá perguntas sobre nenhuma imagem específica e, portanto, essas imagens devem ser contempladas livremente dentro do tempo estabelecido no próprio experimento.

O rastreamento do movimento ocular e a verificação de alterações no tamanho da pupila são procedimentos não invasivos e que não apresentam riscos para o indivíduo. Você será colocado em frente a um computador que, por sinais infravermelhos, mapeará as respectivas informações quando da observação das imagens.

Nesta pesquisa a aquisição de dados não tem objetivo diagnóstico. Seu nome ou o material que indique a sua pessoal participação não serão liberados a terceiros. O(A) Sr(a). não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo. Para participar deste estudo você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será instruído(a) sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, no Laboratório de Processamento de Imagens do Departamento de Engenharia Elétrica do Centro Universitário da FEI em São Bernardo do Campo, e a outra será fornecida a você.

Eu, _____, portador do documento de Identidade _____, concordo de livre e espontânea vontade em participar como voluntário(a) do projeto supra-citado. Declaro que fui informado(a) dos objetivos do estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

São Bernardo do Campo, _____ de _____ de _____.

Assinatura participante

Assinatura pesquisador

APÊNDICE B- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO II

LABORATÓRIO DE PROCESSAMENTO DE IMAGENS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DA FEI

Pesquisadores Responsáveis: Wilson Pires e Carlos Eduardo Thomaz
Endereço: Avenida Humberto de Alencar Castelo Branco, 3972, Sala K5-01
CEP: 09.850-901 – São Bernardo do Campo – SP
Fone: (11) 4353-2910 ramal: 2183 - E-mail: cet@fei.edu.br

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O objetivo do presente experimento é estudar o efeito que a visualização de imagens emocionais caracterizadas cientificamente como positivas, negativas ou neutras provocam na pupila do indivíduo e em decisões econômicas tomadas. Você está sendo convidado(a) a participar desse experimento e para isto, você inicialmente visualizará uma série de imagens na tela do computador, apresentadas aleatoriamente. Não haverá perguntas sobre nenhuma imagem específica e, portanto, essas imagens devem ser contempladas livremente dentro do tempo estabelecido no próprio experimento. Logo em seguida, aparecerão três problemas econômicos que você deverá responder ao pesquisador oralmente.

O rastreamento do movimento ocular e a verificação de alterações no tamanho da pupila são procedimentos não invasivos e que não apresentam riscos para o indivíduo. Você será colocado em frente a um computador que, por sinais infravermelhos, mapeará as respectivas informações quando da observação das imagens e dos problemas econômicos.

Nesta pesquisa a aquisição de dados não tem objetivo diagnóstico. Seu nome ou o material que indique a sua pessoal participação não serão liberados a terceiros. O(A) Sr(a). não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo. Para participar deste estudo você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será instruído(a) sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, no Laboratório de Processamento de Imagens do Departamento de Engenharia Elétrica do Centro Universitário da FEI em São Bernardo do Campo, e a outra será fornecida a você.

Eu, _____, portador do documento de Identidade _____, concordo de livre e espontânea vontade em participar como voluntário(a) do projeto supracitado. Declaro que fui informado(a) dos objetivos do estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

São Bernardo do Campo, _____ de _____ de 2020.

Assinatura participante

Assinatura pesquisador

APÊNDICE C- QUESTIONÁRIO PRÉ-EXPERIMENTO

Questionário Pré-Experimento

Nome: _____ Idade: _____

Curso: _____ Semestre: _____

Usa medicamento? _____ Qual/Quais? _____

Sente-se cansado(a) física ou mentalmente? _____

Quando foi a última refeição? _____

Usa óculos ou lentes de contato? _____ Graus: _____

APÊNDICE D- QUADRO RESUMO DOS TRABALHOS RELACIONADOS

Referência	Principais aspectos	Resultados	Eye Tracking	E.E.G.	fMRI
ZHAO et al., 2018.	Verificar Contexto de possibilidades de ganhos ou perdas.	A tomada de decisão intertemporal em um contexto de perda foi acompanhada por uma maior resposta do cérebro devido às emoções negativas ligadas à aversão à perda.		X	
LIN et al., 2018.	Apurar contextos somente de ganhos (maiores atrasados e menores imediatos)	Os sistemas neurais subjacentes ao teta frontal médio e às respostas da pupila interagem ao pesar os custos e benefícios durante a escolha intertemporal.	X	X	
XIA et al., 2017.	Averiguar somente ganhos (maiores atrasados e menores imediatos) relacionados à impulsividade.	Indivíduos ansiosos são tomadores de decisão impulsivas em tarefa de desconto por atraso e estimula diferentes regiões cerebrais são estimuladas.		X	
KOFFARNUS et al., 2017.	Apurar a taxa que as pessoas descontam recompensas futuras.	As tarefas de desconto intertemporal de fMRI variam nos tipos de escolha de teste e nos contrastes possíveis.			X
XIONG et al., 2019.	Medir a preferência intertemporal durante estimulação transcraniana por corrente contínua (tDCS)	Descobriu que a estimulação por corrente direta bifrontal pode alterar a tomada de decisão intertemporal de comportamento de perda em indivíduos saudáveis.		X	

AMASINO et al., 2019.	Verificar se a quantidade e tempo exercem influências independentes na escolha intertemporal pela multi-attribute drift diffusion modelling (DDM).	A paciência resulta de um processo rápido e baseados em atributos que prioriza a quantidade em vez da informação do tempo. Encontrou evidências convergentes de que processos distintos de avaliação de quantidade e tempo determinam as escolhas financeiras intertemporais.	X		
SMITH et al., 2018.	Averiguar contextos somente de ganhos (maiores atrasados e menores imediatos)	O efeito foi observado principalmente no córtex pré-frontal lateral.			X
ALBRECHT et al., 2011.	Analisar áreas do cérebro ativadas com recompensas imediatas e atrasadas <i>versus</i> recompensas somente atrasadas	Mostra menor engajamento afetivo em escolhas para si mesmos receber no futuro. Já, para terceiros, este menor engajamento independente do período.			X
ARIELI; BEN-AMI; RUBINSTEIN, 2011.	Identificar os procedimentos que os participantes empregam na escolha entre duas loterias e os padrões de movimento dos olhos em problemas nos quais o processo de decisão é claramente identificado.	Os padrões dos movimentos oculares indicam que os tomadores de decisão costumam comparar prêmios e probabilidades separadamente. Isso é particularmente verdadeiro quando a multiplicação de somas e probabilidades é trabalhosa.	X		
FRANCO-WATKINS; MATTSON; JACKSON, 2016.	Examinar o processamento de atenção a diferentes elementos de escolha durante uma tarefa de decisão intertemporal	Estudo revelou que as pessoas que tendem a preferir a opção imediata demonstram vieses de atenção que foram preditivos na escolha.	X		

KABLE; GLIMCHER, 2007.	Relacionar a atividade neural a medidas objetivas (como magnitude da recompensa, probabilidade ou atraso), apesar das preferências de escolha serem subjetivas	Fornecer evidências notórias de que o valor subjetivo das recompensas potenciais é explicitamente representado no cérebro humano.			X
CARVALHO; MEIER; WANG, 2016.	A pesquisa coleta medidas de função cognitiva e administra tarefas de risco e de escolha intertemporal sobre salários.	Os participantes antes do dia de pagamento se comportam como se fossem mais tendenciosos para o presente ao fazer escolhas intertemporais sobre recompensas monetárias.	X		
LEMPERT; GLIMCHER; PHELPS, 2015.	Explora a relação entre a excitação emocional e a taxa de desconto na escolha intertemporal.	A excitação aumenta quando recompensas menos previsíveis são melhores do que o esperado, sejam essas recompensas imediatas ou atrasadas. Além disso, quando recompensas imediatas são menos previsíveis do que recompensas atrasadas, os participantes tendem a ser pacientes.	X		
DSHEMUCHADSE; SCHERBAUM; GOSCHKE, 2013.	Escolha entre duas opções hipotéticas (mais cedo/ menor <i>versu</i> posterior/maior) movendo o cursor do mouse da parte inferior da tela para o canto superior esquerdo ou superior direito.	Observados movimentos menos diretos do mouse quando os participantes escolheram recompensas posteriores / maiores, indicando que tiveram que superar a atração da recompensa mais cedo/menor primeiro.		X	

CAMERER; LOEWENSTEIN; PRELEC, 2005.	Discuti como equipamentos diferentes podem trazer informações mais pertinentes a cada um deles.	A escolha intertemporal parece ser específica do domínio e fortemente influenciada pela emoção.	X	X	X
CARTER; MEYER; HUETTEL, 2010.	Revisão de estudos sobre neuroimagem em decisões intertemporais.	Aponta para contribuições potencialmente distintas dos sistemas cerebrais associados à avaliação e ao pensamento prospectivo, que podem se refletir em focos separáveis no córtex cingulado posterior.			X