



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

VANESSA REGINA VIEIRA SANTOS

**AVALIAÇÃO DO EFEITO DO DESIGN DE EMBALAGENS NO
COMPORTAMENTO DO CONSUMIDOR: UM ESTUDO EXPERIMENTAL
UTILIZANDO O ELETROENCEFALOGRAMA**

Recife

2022

VANESSA REGINA VIEIRA SANTOS

**AVALIAÇÃO DO EFEITO DO DESIGN DE EMBALAGENS NO
COMPORTAMENTO DO CONSUMIDOR: UM ESTUDO EXPERIMENTAL
UTILIZANDO O ELETROENCEFALOGRAMA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Área de Concentração: Gerência da Produção

Orientadora: Prof^ª. Denise Dumke de Medeiros, PhD

Coorientadora: Prof^ª: Lucia Reis Peixoto Roselli, PhD

Recife

2022

Catálogo na fonte
Bibliotecário Gabriel Luz CRB-4 / 2222

- S237 Santos, Vanessa Regina Vieira.
Avaliação do efeito do design de embalagens no comportamento do consumidor: um estudo experimental utilizando o eletroencefalograma / Vanessa Regina Vieira Santos. 2022.
86 f: figs., tabs.
- Orientadora: Profa. Dra. Denise Dumke de Medeiros.
Coorientadora: Lucia Reis Peixoto Roselli.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG.
Departamento de Engenharia de Produção, Recife, 2022.
Inclui referências, apêndice e anexos.
1. Engenharia de Produção. 2. Embalagem. 3. Elementos de design. 4. EEG. 5. Diagrama alpha-theta. 6. Neuromarketing. I. Medeiros, Denise Dumke de (Orientadora). II. Roselli; Lucia Reis Peixoto (Coorientadora). III. Título.

UFPE

658.5 CDD (22. ed.)

BCTG / 2022 - 350



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

PARECER DA COMISSÃO EXAMINADORA
DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE
MESTRADO ACADÊMICO DE

VANESSA REGINA VIEIRA SANTOS

*“AVALIAÇÃO DO EFEITO DO DESIGN DE EMBALAGENS NO COMPORTAMENTO DO
CONSUMIDOR: UM ESTUDO EXPERIMENTAL UTILIZANDO O
ELETROENCEFALOGRAMA”*

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: GERÊNCIA DA PRODUÇÃO

A comissão examinadora, composta pelos(as) professores(as) abaixo, sob a presidência do(a) primeiro(a), considera o(a) candidato(a) **VANESSA REGINA VIEIRA SANTOS, APROVADO(A)**.

Recife, 28 de junho de 2022.

Prof^ª. DENISE DUMKE DE MEDEIROS, Docteur (UFPE)

Prof^ª. DANIELLE COSTA MORAIS, Doutora (UFPE)

Prof^ª. MARIANA RODRIGUES DE ALMEIDA, Doutora (UFRN)

AGRADECIMENTOS

À Deus pela conclusão do mestrado em Engenharia de Produção na Universidade Federal de Pernambuco.

Aos meus pais, Cláudia Regina e Damião dos Santos por todo apoio e carinho durante esta etapa.

Aos meus colegas de laboratório, do PLANASP e NSID, em especial à Aline, por ceder os dados utilizados na pesquisa e também por todos os conselhos.

À professora Denise Dumke de Medeiros, não só pela orientação, mas por toda a compreensão que recebi ao longo do mestrado.

À professora Lucia Reis Peixoto Roselli por todos os ensinamentos compartilhados.

Aos professores da banca pelos comentários e sugestões: Danielle Costa de Moraes e Mariana Rodrigues de Almeida.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro para a realização desta pesquisa.

RESUMO

Todos os dias os consumidores são expostos à diversos estímulos visuais provenientes das embalagens, e, entender quais aspectos visuais são mais atraentes para os clientes pode auxiliar às áreas de marketing e engenharia do produto e fornecer uma vantagem competitiva para as empresas. O objetivo deste trabalho foi investigar se variações no posicionamento de determinados elementos de design de embalagens afetam de forma inconsciente o comportamento do consumidor. Para isso, desenvolveu-se uma pesquisa quantitativa com objetivo de coletar os dados de um experimento que utilizou o Eletroencefalograma (EEG) para captar dados de atividade elétrica cerebral enquanto os participantes eram expostos à estímulos visuais na forma de caixas de pizza congelada. O experimento foi realizado com 50 participantes. As embalagens contemplavam quatro elementos de design (imagem do produto, logotipo, sabor e informações adicionais) variando entre os quatro quadrantes da caixa (superior direito, superior esquerdo, inferior direito e inferior esquerdo). A partir dos valores de potência das ondas cerebrais Alpha e Theta, foi possível monitorar os níveis de engajamento e esforço cognitivo dos participantes ao longo do experimento, e, assim, construir o Diagrama Alpha-Theta para identificação quatro tipos de comportamentos possíveis: diligência, envolvimento, relaxamento e indefinição. Os resultados apresentaram que as variações no posicionamento dos elementos de design geraram mudanças nos níveis de engajamento e esforço cognitivo dos participantes, e a partir disso, foi possível sugerir uma posição mais adequada para cada elemento. Em uma segunda etapa do experimento foram aplicados questionários para coletar informações pessoais e preferenciais dos participantes. As análises realizadas com essas informações mostraram relação entre os comportamentos observados com informações como sexo, sabor favorito, e frequência de consumo de pizza. Portanto, esta pesquisa pode fornecer *insights* úteis para a melhoria das estratégias de marketing e desenvolvimento de produtos, impactando de forma social, econômica e ambiental no crescimento e avanço das organizações, visto que as empresas poderão ofertar produtos mais interessantes para seus clientes, alocando de forma mais eficiente seus recursos e reduzindo desperdícios.

Palavras-chave: embalagem; elementos de design; EEG; diagrama alpha-theta; neuromarketing.

ABSTRACT

Every day, consumers are exposed to various visual stimuli from packaging, and understanding which visual aspects are most attractive to customers can help marketing and product engineering areas and provide a competitive advantage for companies. This study has been conducted to investigate if variations in the positioning of certain packaging design elements affect consumer behavior. Data were collected from an experiment that used the Electroencephalogram (EEG) to capture electrical brain activity while participants were exposed to visual stimuli in the form of frozen pizza boxes. The experiment was carried out with 50 participants. The packages had four design elements (product image, logo, flavor, and additional information) varying between the four quadrants of the box (top-right, top-left, bottom-right and bottom-left). From the Alpha and Theta brain waves power values, it was possible to analyze the engagement levels and cognitive effort of the participants throughout the experiment, and thus, Alpha-Theta Diagrams were constructed to identify four types of behavior: diligence, involvement, relaxing and indefinition. The results showed that variations in the positioning of the design elements generated changes in the participants' levels of engagement and cognitive effort, and it was possible to suggest a more adequate position for each element. In a second stage of the experiment, questionnaires were also applied to collect personal and preferential information from the participants. Analyzes performed with this information showed a correlation between observed behaviors with information such as sex, favorite flavor, and frequency of pizza consumption. Therefore, this research can provide useful insights for the improvement of marketing strategies and product development, impacting socially, economically and environmentally in the growth and advancement of organizations, since companies will be able to offer more interesting products to their customers, allocating resources more efficiently and reducing waste.

Keywords: packaging; design elements; EEG; alpha-theta diagram; neuromarketing.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Estrutura Metodológica do Trabalho	16
Figura 2 –	Etapas da Pesquisa	17
Figura 3 –	Estrutura do Trabalho	18
Figura 4 –	EEG de 14 canais	33
Figura 5 –	Eletrodos existentes no EEG	34
Figura 6 –	Exemplos de caixas de pizza utilizadas no experimento	35
Figura 7 –	Sequência das visualizações apresentadas no experimento	37
Figura 8 –	Diagrama de Quadrantes Alpha-Theta	40
Figura 9 –	Diagrama de Quadrantes Alpha-Theta para a embalagem C8	42
Figura 10 –	Diagrama Alpha-Theta para o elemento Sabor	45
Figura 11 –	Embalagem C20	47
Figura 12 –	Diagrama Alpha-Theta para a embalagem C20	47
Figura 13 –	Diagrama Alpha-Theta para o participante P5	48
Figura 14 –	Participante com padrão de comportamento distribuído	50
Figura 15 –	Participante com comportamento envolvido/diligente	50
Figura 16 –	Box Plot para sexo dos participantes	53
Figura 17 –	Box Plot para sabor favorito	54
Figura 18 –	Box Plot para frequência de consumo do produto	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Descrição das embalagens apresentadas no experimento	36
Tabela 2 –	Comportamentos identificados para cada embalagem	43
Tabela 3 –	Incidência de cada comportamento durante todo o experimento	44
Tabela 4 –	Posições do ranking de relevância ocupadas por cada elemento	44
Tabela 5 –	Comportamentos identificados para cada elemento de design isolado	45
Tabela 6 –	Melhor posição para cada elemento segundo os participantes	46
Tabela 7 –	Classes definidas para padrões de comportamento dos participantes	49
Tabela 8 –	Correlação de Spearman para idade dos participantes	52
Tabela 9 –	Principais resultados observados	59

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	JUSTIFICATIVA	12
1.2	RELEVÂNCIA	13
1.3	OBJETIVOS	14
1.3.1	Objetivo Geral	14
1.3.2	Objetivos Específicos	14
1.4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	15
1.4.1	Caracterização da Pesquisa	15
1.4.2	Etapas da Pesquisa	16
1.5	ESTRUTURA DO TRABALHO	18
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E REVISÃO DA LITERATURA	20
2.1	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
2.1.1	Tomada de decisão	20
2.1.2	Estudos comportamentais relacionados ao processo decisório	21
2.1.3	Neurociência	23
2.1.3.1	Neurociência do consumidor e Neuromarketing	24
2.1.3.2	Ferramentas de Neurociência	26
2.2	REVISÃO DA LITERATURA	28
2.2.1	Experimentos de Neurociência do Consumidor e Neuromarketing em Geral	28
2.2.2	Experimentos de Neurociência do Consumidor e Neuromarketing com Embalagens	29
2.3	SÍNTESE DO ESTADO DA ARTE E POSICIONAMENTO DESTA TRABALHO	31
3	EXPERIMENTO DE NEUROCIÊNCIA DO CONSUMIDOR E NEUROMARKETING	32
3.1	DESENHO DO EXPERIMENTO	32
3.1.1	Participantes	32
3.1.2	Equipamentos para Coleta, Processamento e Análise de Dados	32
3.1.3	Estímulos e Design do Experimento	35

3.1.4	Procedimento de execução do experimento	38
3.1.5	Variáveis Investigadas	38
3.1.6	Análise de Quadrantes Alpha-Theta	39
3.2	RESULTADOS DO EXPERIMENTO	41
3.2.1	Análise de quadrantes Alpha-Theta por embalagem	41
3.2.1.1	Relevância de cada atributo declarada pelos participantes	44
3.2.1.2	Respostas sobre o melhor posicionamento para os elementos de design	46
3.2.2	Análise de quadrantes Alpha-Theta por participante	48
3.2.2.1	Análises Descritivas	49
3.2.2.2	Análises Estatísticas	52
3.3	CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO	55
4	INSIGHTS E RECOMENDAÇÕES	56
4.1	CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO	61
5	CONCLUSÕES	62
5.1	LIMITAÇÕES	64
5.2	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	64
	REFERÊNCIAS	66
	APÊNDICE A – DIAGRAMAS ALPHA-THETA DAS 24	74
	EMBALAGENS	
	ANEXO A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA DA UFPE	82

1 INTRODUÇÃO

Todos os dias, os consumidores são expostos a inúmeros estímulos visuais provenientes dos produtos. Diante disso, as empresas buscam cada vez mais por estratégias para que seus produtos se diferenciem dos concorrentes, atraindo a atenção dos *clientes* e adquirindo uma vantagem competitiva no mercado (FENKO; DE VRIES; VAN RMPAY, 2018).

A partir da expansão dessa competição entre as empresas, a aparência visual do produto passou a desempenhar um papel significativo na obtenção de respostas e preferências dos clientes, principalmente diante de produtos com características semelhantes (STEENIS *et al.*, 2017). Desta forma, a embalagem dos produtos deixou de ser vista somente em função da conservação e integridade do produto, e passou a ser considerada uma ferramenta de *marketing*, uma vez que é projetada visando moldar as expectativas do consumidor, fazendo com que este forme julgamentos e inferências sobre o produto (GIL-PÉREZ; REBOLLAR; LIDÓN, 2020).

Conforme Bresciani e Del Ponte (2017), a embalagem é composta por diversos elementos que podem ser divididos em dois grupos: visuais e verbais. Os componentes verbais são as informações e características específicas, como materiais, produtos, país onde foi fabricado, informações nutricionais, no caso de produtos alimentícios, entre outros. Os componentes visuais correspondem aos desenhos, formato, imagens, cores. Enquanto os elementos verbais estão relacionados à cognição do consumidor durante a tomada de decisão de compra, os elementos visuais se conectam ao emocional (CLEMENT; KRISTENSEN; GRØNHAUG, 2013; AL-SAMARRAIE *et al.*, 2019).

Cada elemento de design é capaz de transmitir uma mensagem particular aos consumidores. García-Madariaga *et al.* (2019) sustentam que a presença de imagens em embalagens de alimentos, por exemplo, além de possibilitar acesso rápido e fácil às informações do produto, podem ainda despertar a fome. Outro estudo constata ainda que a presença da logomarca, especificações de peso e de sabor, entre outros aspectos, têm efeito direto nas respostas emocionais dos consumidores (GAYLER; SAS; KALNIKAITE, 2019).

Consoante Bou-Mitri *et al.* (2020), o posicionamento dos elementos de design da embalagem tem influência sobre a experiência e percepção do consumidor, e, conseqüentemente, pode aumentar ou diminuir a probabilidade de compra. Assim, não posicionar bem esses elementos pode tornar informações importantes pouco perceptíveis e gerar uma avaliação mais negativa a respeito do produto (KRISHNA; CIAN; AYDINOĞLU, 2017).

Considerando que os seres humanos nem sempre atuam de maneira completamente racional e, em algumas situações não expressam diretamente suas reais preferências (EAGLEMAN, 2015), as ferramentas da neurociência podem ser aplicadas para investigar o comportamento dos consumidores diante de estímulos visuais, como o eletroencefalograma (EEG).

O EEG é um método que registra a atividade elétrica do cérebro, e descreve, a partir de variações provenientes das potências das ondas cerebrais, diversos estados mentais, como esforço cognitivo e engajamento (BAZZANI *et al.*, 2020). Esses dois estados mentais implicam na alocação de recursos mentais para a realização de tarefas e ao investimento psicológico para atingir níveis elevados de compreensão, estando diretamente relacionados também com o nível de atenção (WESTBROOK; KESTER; BRAVER, 2011).

Assim, o objetivo do trabalho é analisar como variações no posicionamento dos elementos de design influenciam o nível de engajamento e esforço cognitivo dos consumidores, utilizando embalagens de pizza congelada como estímulos. Para isto, foi realizado um experimento utilizando o EEG para coletar dados das ondas cerebrais Alpha e Theta, possibilitando a aplicação do Diagrama Alpha-Theta para classificação dos comportamentos dos participantes.

1.1 JUSTIFICATIVA

Devido ao aumento da competitividade entre os mercados de consumo, as empresas têm buscado investir mais na aparência dos produtos como forma de conquistar o consumidor. Os aspectos do design de produto exercem uma função essencial nessa interação com o consumidor, afetando e moldando suas preferências (GARCÍA-MADARIAGA *et al.*, 2019).

A influência de cada elemento de design na percepção da qualidade do produto é amplamente discutida e pode ser analisada através da observação de aspectos de design específicos, como logotipos e imagens. Embora exista um consenso de que a posição desses elementos na embalagem pode, de fato, afetar as preferências do cliente, poucos estudos referentes a esse tema buscaram analisar as posições vertical e horizontal na embalagem ao mesmo tempo, e como isso impacta nos comportamentos dos consumidores (DONG; GLEIM, 2018; BARBOSA; de MOURA; de MEDEIROS 2021).

Além disso, em muitas pesquisas na área de marketing, são utilizados questionários para obter respostas diretas sobre as preferências e comportamento do consumidor que auxiliem no design dos produtos. Todavia, as respostas fornecidas nessas pesquisas não necessariamente

descrevem o comportamento real do consumidor quando ele está diante dos produtos físicos e precisa decidir sobre adquiri-lo ou não (VU; TU; DUERRSCHMID, 2016).

Assim, uma forma de analisar de fato o processo de tomada de decisão no momento da compra é utilizar algumas ferramentas de neurociência. Tais ferramentas são capazes de fornecer informações fisiológicas em tempo real e apresentam menos inconsistências nas escolhas do cliente em comparação com as respostas obtidas a partir de questionários (BEHE *et al.*, 2013).

A justificativa para a realização deste estudo se baseia ainda na lacuna existente na literatura de estudos que investiguem o comportamento do consumidor a partir das métricas de esforço cognitivo e engajamento. Pois, embora existam outros estudos no contexto de embalagens, a maioria deles utiliza geralmente dados de atenção visual a partir do rastreamento ocular, enquanto esta pesquisa busca analisar os valores das ondas cerebrais Alpha e Theta para classificação dos tipos de comportamento do consumidor.

1.2 RELEVÂNCIA

Quando o consumidor vai às compras, sua interação com os produtos é principalmente visual, e uma ampla gama de produtos semelhantes competem para atrair sua atenção (SIMMONDS; WOODS; SPENCE, 2018). Além disso, em situações nas quais os consumidores desejam economizar tempo, a decisão de compra pode ser tomada de forma rápida e com o menor esforço possível. Assim, a capacidade do produto de despertar o interesse dos clientes é crucial para aumentar a probabilidade de escolha (LEROY; DEGREEF, 2015).

Consoante García-Madariaga *et al.* (2019), o problema surge devido ao fato de que, ao percorrer as prateleiras das lojas, os consumidores são expostos a diversos estímulos diferentes, o que significa que cada produto tem poucos segundos para estabelecer uma interação com os clientes. Pensando nisso, a embalagem agrega valor não apenas como símbolo de promoção da marca, mas também pode fornecer, através da utilização de elementos verbais e visuais, uma vantagem competitiva aos produtos (FLORACK; EGGER; HÜBNER, 2019).

Dessa forma, é necessário que as empresas entendam quais aspectos da apresentação de seus produtos afetam direta, ou indiretamente, o comportamento do cliente durante a compra. Os resultados obtidos com a realização da pesquisa podem ser úteis para aplicações na área de marketing e de desenvolvimento de produtos, pois, poderão fornecer *insights* para

que as empresas invistam em produtos com características visuais que se adequem às necessidades e preferências dos clientes, proporcionando uma melhor alocação de recursos e redução de desperdícios.

Além disso, o presente estudo visa contribuir com a literatura e pesquisas atuais de neuromarketing e neurociência do consumidor examinando como as variações das posições da imagem, logotipo, especificação de sabor e informações adicionais em embalagens de pizza congelada geram mudanças no comportamento, utilizando uma das ferramentas de neurociência para obter dados de atividade elétrica cerebral.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

O objetivo geral desta pesquisa é investigar, através da atividade elétrica do cérebro, como o posicionamento de determinados elementos de design na embalagem influencia a preferência dos consumidores, com base em seus níveis de engajamento e esforço cognitivo.

1.3.2 Objetivos Específicos

Para atingir o objetivo geral, faz-se necessário o alcance dos seguintes objetivos específicos:

- Avaliar os níveis de engajamento e esforço cognitivo dos participantes a partir de dados das ondas cerebrais Alpha e Theta;
- Classificar o tipo de comportamento do consumidor a partir do Diagrama Alpha-Theta;
- Comparar as respostas fornecidas pelos participantes com os comportamentos observados;
- Gerar *insights* sobre o posicionamento mais eficaz para cada um dos elementos analisados no experimento;
- Analisar a existência de padrões de comportamento e sua relação com dados pessoais dos participantes.

1.4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa utiliza dados de um experimento realizado em 2019 no laboratório *NeuroScience for Information and Decision* (NSID) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), vinculado ao Instituto Nacional em Sistemas de Informação e Decisão (INCT - INSID). O eletroencefalograma (EEG) foi o equipamento de neurociência utilizado no experimento para captar dados de atividade elétrica cerebral, mais especificamente das bandas Alpha e Theta, enquanto os participantes eram expostos aos estímulos, que consistiam em embalagens de pizza congelada.

Este trabalho faz parte do projeto de pesquisa “Avaliação do Comportamento do Consumidor: Uma Abordagem com Enfoque em Neurociência”, aprovado no comitê de ética da UFPE, sob número do Processo CAAE: 82543718.3.0000.5208, com Parecer 3.158.342 (Anexo 1). A aprovação do Comitê de Ética é um pré-requisito necessário para que seja possível dar início a coleta de dados a partir do experimento, de modo a preservar a participação de voluntários e proteger a pesquisadora responsável pelo projeto, bem como o centro de pesquisa onde ao estudo foi realizado.

1.4.1 Caracterização da pesquisa

A pesquisa pode ser definida como um procedimento sistemático que busca obter respostas a problemas propostos e pode ser classificada considerando os seguintes critérios: quanto à natureza, quanto ao objetivo e quanto à abordagem (GIL, 2010). Na Figura 1 é possível observar como a estrutura metodológica do trabalho está definida.

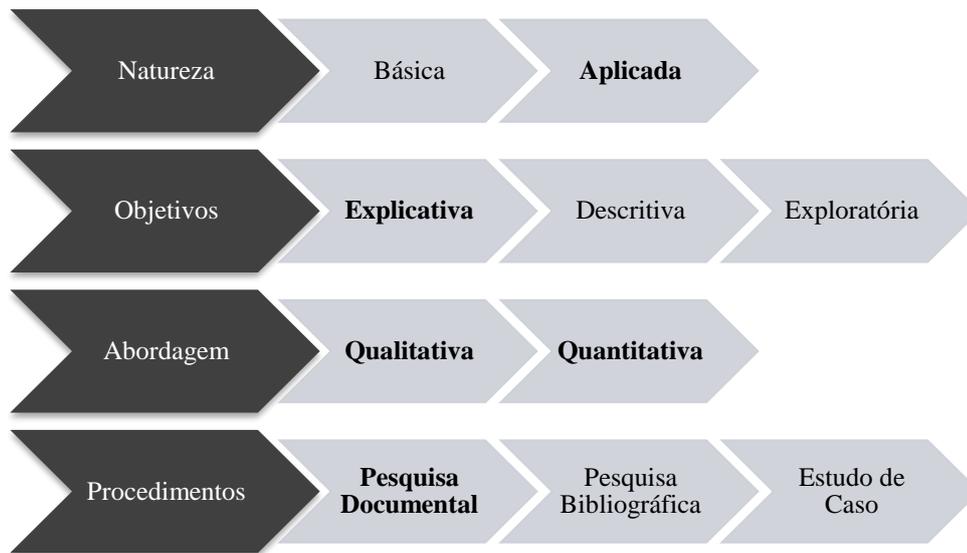
Com base em sua natureza, a presente pesquisa é classificada como aplicada, que, segundo Vergara (2007), consiste em uma pesquisa fundamentalmente voltada para a geração de resultados que possam ser utilizados para solucionar problemas concretos, sejam estes imediatos ou não.

Quanto ao seu objetivo, é classificada como uma pesquisa explicativa, visto que busca identificar os fatores que contribuem para que o fenômeno estudado ocorra (GIL, 2010).

Com base na sua natureza, esta pesquisa é classificada como quali-quantitativa. Sua natureza quantitativa é dada devido a possibilidade de mensurar as variáveis de pesquisa e de empregar a quantificação tanto na coleta quanto no tratamento dos dados. A natureza qualitativa, por sua vez, é dada pela necessidade de interpretar os resultados da pesquisa quantitativa (FERNANDES *et al.*, 2018).

É importante delinear ainda os procedimentos de coleta e análise dos dados a serem obtidos. Para o presente estudo, utilizou-se a pesquisa documental para auxiliar na análise de documentos, constituindo o que se denomina de fontes primárias (MARCONI; LAKATOS, 2017), considerando que, como mencionado anteriormente, este estudo utiliza dados de um experimento já existente. Além disso, a pesquisa pode ser classificada ainda como experimental, visto que tem a finalidade de estudar a relação entre variáveis e como estas influenciam o objeto de estudo.

Figura 1- Estrutura Metodológica do Trabalho



Fonte: Esta pesquisa (2022)

1.4.2 Etapas da Pesquisa

A Figura 2 ilustra a sequência de etapas realizadas durante o desenvolvimento da pesquisa para se atingir os objetivos apresentados. Inicialmente, foi realizada a revisão bibliográfica, com a finalidade de fornecer embasamento teórico para a pesquisa através dos principais conceitos e estudos relacionados ao tema em questão.

Na Etapa 2 foram disponibilizados os dados obtidos com a aplicação do experimento de neuromarketing realizado em 2019 no laboratório NSID, caracterizando o presente trabalho como uma pesquisa documental por utilizar dados armazenados de um experimento anterior.

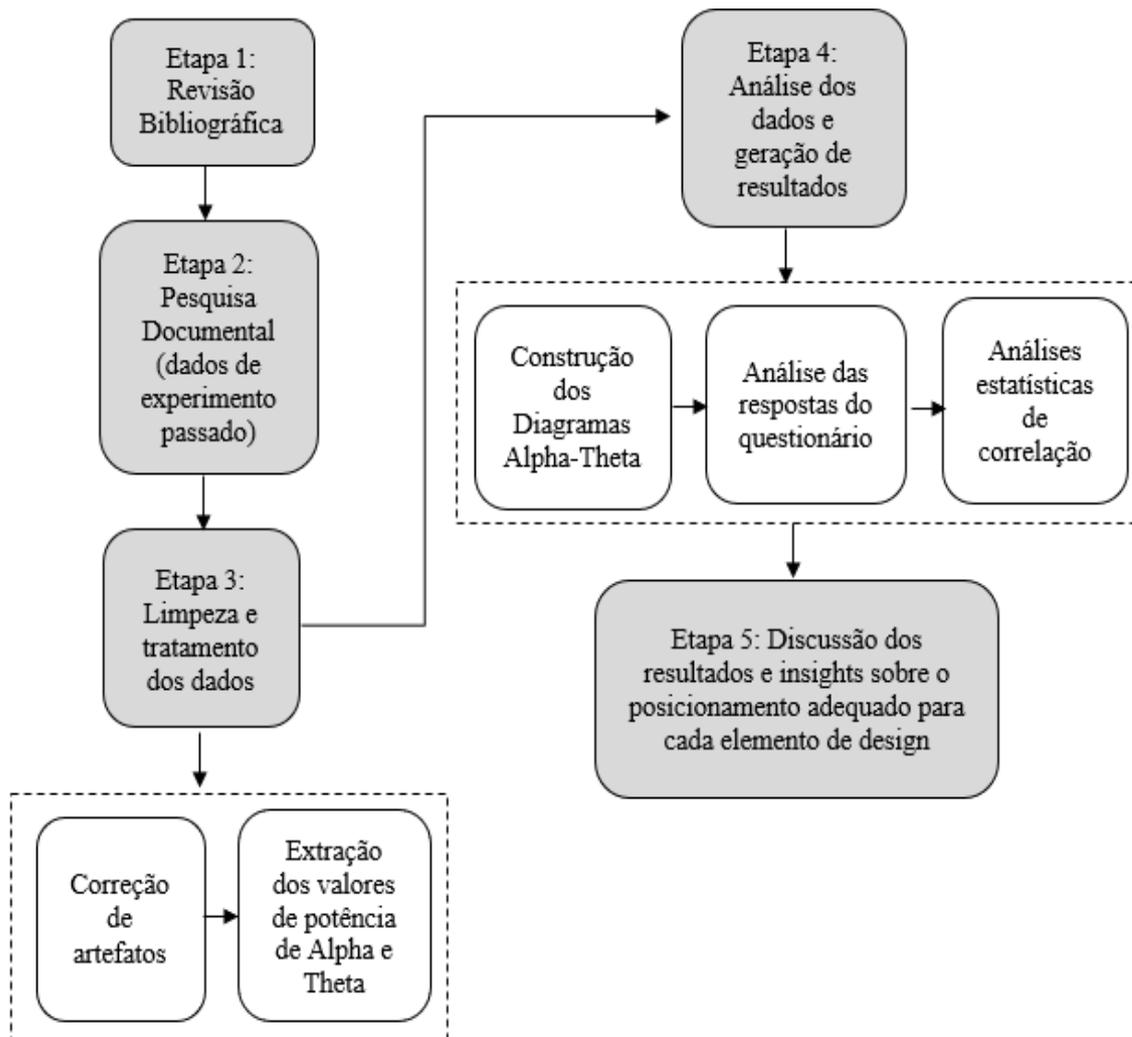
Na terceira etapa, os dados fornecidos passaram pelo processo de limpeza para remoção de artefatos, como movimentos musculares e piscadas, buscando manter somente o material de

atividade elétrica cerebral. Ainda nesta etapa da pesquisa, e após a limpeza dos dados, os valores de potência das bandas Alpha e Theta foram extraídos.

A etapa 4 consistiu na geração de resultados por meio da construção dos diagramas de quadrantes Alpha-Theta para classificar e avaliar os comportamentos dos participantes, da comparação dos comportamentos observados com as respostas declaradas no questionário, e, também, por meio da realização de análises estatísticas para verificar a correlação desses comportamentos com informações pessoais dos participantes.

Por fim, na etapa 5, os resultados foram analisados e discutidos, buscando fornecer insights a respeito do posicionamento mais adequado para cada elemento de design analisado e de como variações nestes elementos são capazes de afetar as preferências e comportamento dos consumidores.

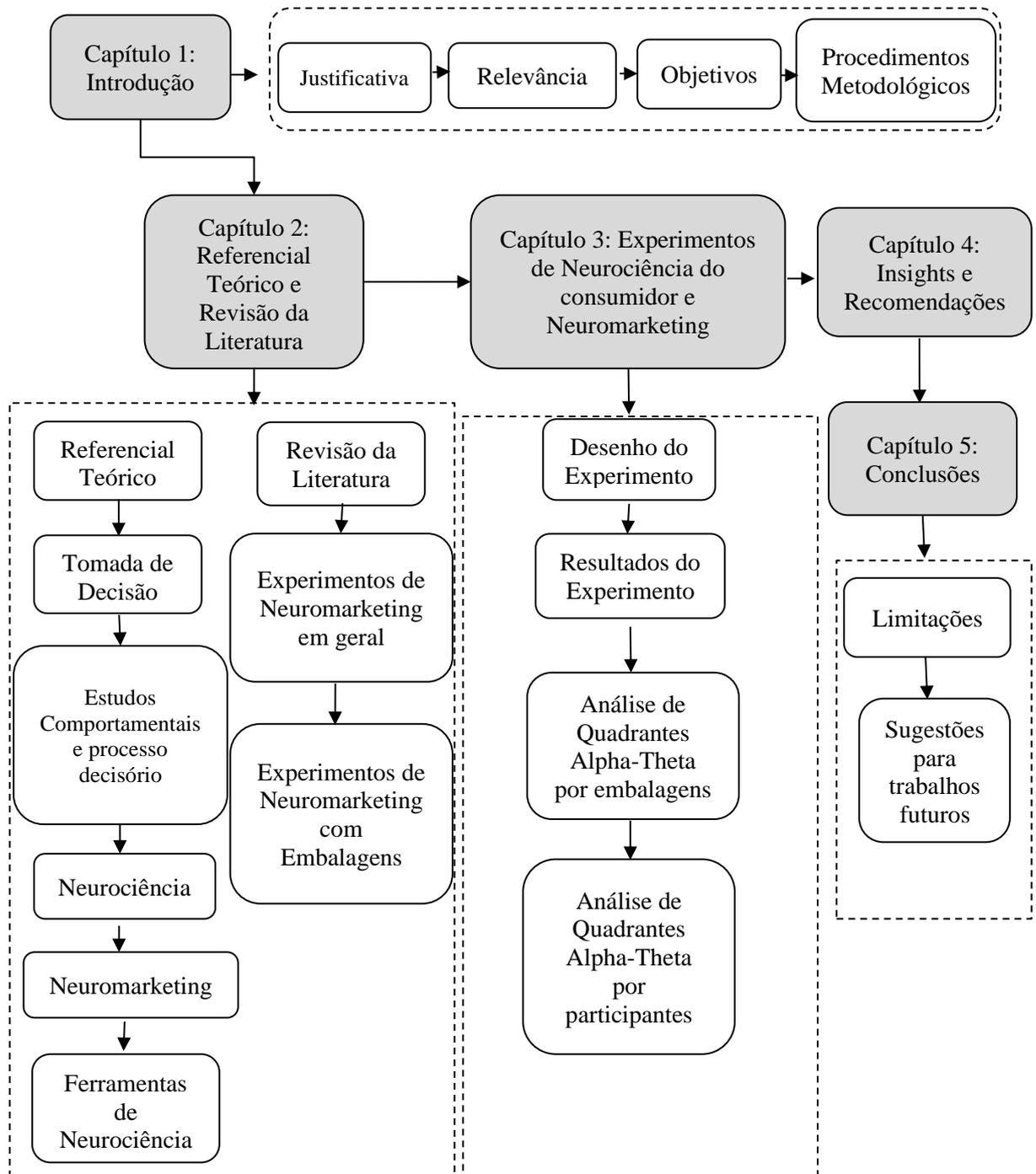
Figura 2 - Etapas da Pesquisa



1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho possui sua estrutura organizada em cinco capítulos, conforme apresentado a seguir e ilustrado na Figura 3.

Figura 3 - Estrutura do Trabalho



O Capítulo 1 apresenta a introdução, justificativa e relevância do trabalho, descrição do problema analisado, método de pesquisa e estrutura do trabalho, com o propósito de exibir uma noção inicial a respeito da temática abordada e posicionar o leitor na discussão.

O Capítulo 2 consiste no referencial teórico, que está dividido em fundamentação teórica e revisão da literatura e fornece a base conceitual sobre o tema e os estudos mais recentes existentes na literatura. Na fundamentação tem-se os seguintes tópicos abordados: tomada de decisão, estudos comportamentais relacionados ao processo decisório, neurociência, sendo subdividida em neurociência do consumidor e ferramentas de neurociência, efeito placebo num contexto geral e efeito placebo em marketing. Na revisão da literatura, foram citados experimentos de neurociência do consumidor e neuromarketing em geral, e experimentos com foco em embalagens.

O Capítulo 3 engloba a caracterização do experimento de neurociência com estímulos de marketing, descrevendo a amostra utilizada, equipamentos e variáveis investigadas no estudo. Em seguida, apresenta os resultados obtidos com o experimento, englobando os comportamentos identificados com a construção dos Diagramas Alpha-Theta durante a exibição dos estímulos, a comparação entre os comportamentos observados e as respostas fornecidas na etapa declarativa do experimento, e, por fim, as análises estatísticas que investigam a existência de correlação entre o comportamento do participante e informações pessoais como idade e escolaridade.

O Capítulo 4 apresenta as principais discussões acerca dos resultados observados. Ainda neste capítulo, tem-se os principais *insights* e contribuições que os resultados podem gerar para o marketing e o desenvolvimento de produtos.

O Capítulo 5 é composto pela conclusão desenvolvida para o presente estudo, juntamente com as limitações encontradas, e sugestões para trabalhos futuros, com o intuito de complementar a discussão apresentada, ressaltando indagações que foram levantadas ao longo do estudo, como forma de promover maiores explorações sobre o tema.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo são apresentadas a base conceitual do trabalho, através da Fundamentação Teórica, e a Revisão da Literatura, descrevendo os principais e mais recentes estudos realizados nessa área.

2.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A base conceitual do trabalho se encontra dividida em três sessões. A primeira seção aborda o tema da Tomada de Decisão. A segunda discorre sobre a análise comportamental durante o processo de tomada de decisão. E, por fim, a terceira sessão trata do tema de Neurociência de uma forma geral, seguido por um maior aprofundamento em Neurociência do Consumidor e Neuromarketing e nas ferramentas mais utilizadas nesse tipo de estudo.

2.1.1 Tomada de Decisão

A tomada de decisão é uma ação exercida diariamente, seja no âmbito pessoal, profissional, coletivo ou individual. As pessoas estão cercadas por situações que as obrigam a escolher e decidir, como entre qual roupa vestir, qual produto comprar etc. No setor organizacional, o processo decisório assume um papel ainda maior, pois, em uma empresa existem diversas pessoas tomando decisões a todos o momento. Entretanto, mesmo sendo um hábito comum, muitas vezes passa despercebido e as decisões podem não ser tomadas de forma coerente (HERNANDEZ-PERDOMO; MUN; ROCCO, 2017).

É necessário compreender que as escolhas de um indivíduo ou organização irão refletir no futuro e no presente, de maneira que uma decisão tomada de maneira incoerente pode ocasionar consequências indesejadas. Diante disso, torna-se importante e vital o estudo dos fatores que influenciam no processo decisório em seus mais diversos cenários e a estruturação deste processo, para que se obtenham os resultados esperados.

Neste contexto estão inseridos os problemas de decisão multicritério, os quais correspondem aos problemas e circunstâncias em que existem duas ou mais alternativas para serem escolhidas, ordenadas, ou classificadas, e múltiplos critérios conflitantes envolvidos (de ALMEIDA, 2013). A existência de um decisor com uma estrutura de preferências também é uma característica essencial de um problema de múltiplos critérios.

O decisor é o responsável pela tomada de decisão, estabelecendo suas preferências sobre o conjunto de consequências associadas ao problema. O processo de tomada de decisão envolve

um julgamento de valor do decisor (de ALMEIDA, 2020). Isto significa que é necessário que o decisor tome uma posição em relação às alternativas existentes.

O processo de tomada de decisão é também o foco de diversas pesquisas comportamentais, que buscam entender como os decisores fazem suas escolhas, visto que são essencialmente humanos e têm suas preferências influenciadas pelas emoções e experiências vividas (de ALMEIDA *et al.*, 2018). Os modelos de apoio à tomada de decisão existentes não são capazes de substituir o decisor, apenas auxiliam no processo decisório, e, por esta razão o tema de estudos comportamentais deve ser incorporado na construção desses modelos.

2.1.2 Estudos comportamentais relacionados ao processo decisório

As pessoas são dotadas de emoções, sentimentos, intuições e conhecimentos que carregam durante a vida, e reagem a episódios diversos de formas distintas. Em determinadas situações, podem receber uma carga de emoção e deixar que seus impulsos interfiram em suas escolhas e preferências (KAHNEMAN, 2011).

Segundo Schoen *et al.* (2018), o processo de tomada de decisão corresponde a uma forma lógica de organizar as informações necessárias, analisar o problema e selecionar uma ação dentre as opções disponíveis. Trata-se ainda de um processo complexo no cérebro humano que envolve fatores psicológicos, especificamente as emoções, e as preferências individuais de cada indivíduo.

De forma geral, pessoas com emoções negativas tendem a mudar o status quo para superar o clima negativo do momento e realizar um raciocínio mais lógico e cuidadoso para lidar com as informações. Já pessoas com um estado de humor positivo tendem a processar informações de forma mais resiliente, utilizando o conhecimento e experiências do passado para decidir (HSU, 2017).

Diversos experimentos comportamentais são desenvolvidos visando investigar os aspectos que afetam o comportamento das pessoas quando estão decidindo. Considerando que a tomada de decisão é uma atividade complexa e afetada por inúmeros fatores, tais experimentos devem corresponder ao contexto da situação real de decisão que se almeja prever e investigar os efeitos desse contexto sobre a escolha dos indivíduos. Em termos gerais, os fatores que podem afetar a tomada são: o que está sendo decidido, quem está tomando a decisão, e que tipo de informação o tomador de decisão possui (KORHONEN *et al.*, 2018).

Kahneman (2011) afirma que outro aspecto que afeta de forma negativa o processo de tomada de decisão é a grande quantidade de informações fornecidas ao decisor, que pode sobrecarregá-lo e prejudicar seus julgamentos, gerando resultados inconsistentes com suas

preferências. Segundo ele, quanto mais informações um indivíduo necessita processar e avaliar, mais energia será preciso para manter a concentração e a atenção. Esse consumo alto de energia gera um fenômeno chamado de “esgotamento mental”, que consiste em pouca capacidade de lidar com as situações e de realizar tarefas. Assim, pessoas em um estado de esgotamento mental são mais propensas a cometer erros.

O processo de tomada de decisão é influenciado também pelos vieses comportamentais, que consistem em pré-julgamentos relacionados ao processamento de informações no cérebro. São uma espécie de atalhos mentais que simplificam a percepção tornando o pensamento mais fácil e rápido, mas, por outro lado, podem induzir a erros de avaliação e julgamento, levando a decisões irracionais (HOMENDA; JASTRZEBSKA; PEDRYCZ, 2016)

Em seus estudos, Homenda, Jastrzebska e Pedrycz (2016) buscaram analisar os principais vieses comportamentais presentes no processo decisório: aversão ao risco, que consiste na superestimação de argumentos negativos; a ordem que as informações são fornecidas; e o impacto do tempo na avaliação dos argumentos, dado que a força de um argumento é reduzida à medida que o tempo passa.

Diante disso, é importante analisar o comportamento do indivíduo durante o processo decisório nas mais diversas situações. Para isso, a realização de experimentos com situações hipotéticas serve de base para entender quais aspectos influenciam nas escolhas e decisões das pessoas em contextos reais. Kang *et al.* (2011) realizaram experimentos nos quais os indivíduos recebiam um incentivo para participar e compararam, por meio da ressonância magnética funcional (fMRI), se as escolhas hipotéticas feitas e as escolhas de incentivos compatíveis envolviam os mesmos circuitos neurais. Foi descoberto pelos autores que áreas semelhantes do cérebro são atividades, porém com intensidades diferentes, o que sugere que os padrões de atividades neurais decorrentes de situações hipotéticas podem ser generalizados e que as escolhas em cenários hipotéticos fornecem aproximações confiáveis para entender o comportamento no cotidiano

Existe um grande avanço em estudos e experimentos comportamentais durante o processo de tomada de decisão a partir de dados neurais e fisiológicos. Segundo Plassmann *et al.* (2015), estas medidas permitem uma melhor identificação das preferências do decisor do que medidas que dependem somente da observação. Assim, a utilização de ferramentas de neurociência pode representar uma análise mais aprofundada e eficiente do comportamento dos decisores.

2.1.3 Neurociência

O cérebro humano é o órgão mais complexo do corpo humano, possui cerca de bilhões de neurônios e trilhões de conexões entre eles, além de interagir de forma recíproca e constante com todo o corpo. Devido a essa complexidade e a partir da necessidade de compreensão sobre o funcionamento deste órgão, o campo da neurociência se dedica ao estudo científico do sistema nervoso, e tem se desenvolvido cada vez mais nas últimas décadas (ZHAO; SIAU, 2016).

Os estudos de neurociência promovem uma maior compreensão a respeito dos mecanismos de funcionamento do corpo humano, sendo capazes de explicar a percepção da realidade através da atuação dos órgãos sensoriais, a atuação da memória, o processo de tomada de decisão, a avaliação das situações de forma consciente e inconsciente, relacionamentos com outras pessoas, e inúmeros outros temas relevantes (EAGLEMAN, 2015).

O termo neurociência abrange uma diversidade de estudos. De maneira geral, é possível definir dois grandes campos de atuação das pesquisas em neurociência, um deles é o estudo do cérebro voltado para o campo de pesquisa em saúde e o outro associado à compreensão do sistema neural como ferramenta de apoio para outras áreas do conhecimento, como a modelagem de preferências durante a tomada de decisão (MURRAY; ANTONAKIS, 2019).

A agregação da Neurociência com enfoque no processo de tomada de decisão é conhecida como Neurociência em Decisão, e busca o entendimento dos mecanismos relacionados ao processo decisório através da utilização de ferramentas da neurociência (SMITH; HUETTEL, 2010). Em outras palavras, tem como foco compreender e explicar os processos cognitivos, sociais e emocionais que ocorrem quando os indivíduos são expostos à diferentes situações de decisão. A literatura apresenta algumas dessas situações, como: decisões de gestão organizacional, decisões sobre processamento de informações, decisões econômicas, decisões de marketing e escolha de produtos (DIMOKA; PAVLOU; DAVIS, 2007).

Os estudos de neurociência voltados para a gestão organizacional são conhecidos como *Organizational Neuroscience* ou *Management Neuroscience*, e são desenvolvidos e aplicados com o objetivo de promover uma melhor ciência e domínio dos sistemas de produção e do comportamento dos trabalhadores (BUTLER; LEE; SENIOR, 2017; ROBERTSON; VOEGTLIN; MAAK, 2017).

Com relação ao campo de estudo de Sistemas de Informação (SI), sua agregação com a neurociência é conhecida como abordagem NeuroIS. O principal propósito desta abordagem é o entendimento dos processos que abrangem o comportamento, a cognição e emoção dos indivíduos quando estes interagem com Sistemas de Informação. Assim, contribui para uma

compreensão teórica avançada do design, desenvolvimento e impacto das tecnologias de informação e comunicação (TI), bem como para a concepção de sistemas que são capazes de reconhecer o estado neural e fisiológico do usuário e se adaptar a eles, afetando positivamente as variáveis de resultado, como produtividade e satisfação (RIEDL; DAVIS; HEVNER, 2014).

A associação entre as áreas de economia e neurociência é conhecida como Neuroeconomia ou *Neuroeconomics*, e tem como finalidade compreender o processo de valoração através do entendimento da neurobiologia durante a tomada de decisão (RANGEL; CAMERER; MONTAGUE, 2008). Esta abordagem tem contribuído consideravelmente para a obtenção de modelos mais precisos, tendo como base a compreensão das bases neurobiológicas de processos decisórios. Com o desenvolvimento dos estudos em Neuroeconomia, tem sido possível prever, por exemplo, comportamentos de risco ou de aversão ao risco, de autocontrole etc. (MOHR; BIELE; HEEKEREN, 2010).

A neurociência é também incorporada à teoria do consumidor, área mais conhecida como Neurociência do Consumidor. Esse campo interdisciplinar foi desenvolvido com o propósito de analisar o comportamento do consumidor no processo de tomada de decisão e escolha de um produto (GOUCHER-LAMBERT; MOSS; CAGAN., 2017).

De forma semelhante e complementar, a associação entre as áreas de marketing e neurociência, ou Neuromarketing, estuda o processamento de informação no cérebro e busca, a partir disto, prever o comportamento e identificar o impacto emocional do produto. Assim, o propósito desta abordagem é identificar meios com relação à forma de apresentação e ao design de produtos e expandir o conhecimento dos processos cognitivos e neurais do consumidor com o intuito de fornecer produtos que sejam compatíveis com suas preferências (BOU-MITRI *et al.*, 2020). Por serem o foco deste trabalho, ambas as abordagens serão detalhadas nos tópicos seguintes.

2.1.3.1 Neurociência do consumidor e Neuromarketing

Nos últimos anos ocorreu um aumento no número de estudos que aplicam métodos para medir sinais fisiológicos e neurais em pesquisas de desenvolvimento de produto, marketing e gestão. O campo da neurociência do consumidor, que é a combinação da neurociência moderna com a pesquisa do consumidor, tem demonstrado um desenvolvimento significativo no uso de tais métodos, buscando enriquecer a compreensão da psicologia e do comportamento dos consumidores (FORTUNATO; GIRALDI; de OLIVEIRA, 2014). Consoante Plassmann *et al.* (2015), trata-se do estudo de indivíduos, grupos ou organizações em atividades associadas à

compra e uso de bens e serviços, utilizando métodos neurocientíficos para entender como certos estímulos afetam as emoções e atitudes do consumidor.

Por décadas, os estudos na área de comportamento do consumidor eram limitados a experimentos nos quais as condições externas eram alteradas, a fim de verificar quais variáveis são capazes de afetar o comportamento, como mudança da embalagem ou alteração de humor, por exemplo. Somente com a integração entre pesquisa do consumidor e neurociência, tornou-se possível observar e registrar de forma direta os processos mentais internos que comandam o comportamento dos consumidores (BELL *et al.*, 2018). Segundo Smidts *et al.* (2014), as técnicas neurocientíficas também podem revelar respostas ou atitudes que os consumidores não estão conscientes, ou que não são capazes de verbalizar.

Existe uma distinção entre a neurociência do consumidor e o neuromarketing no que diz respeito ao seu foco de estudo. Todavia, embora diferentes, os dois termos são complementares. O neuromarketing foi introduzido e referido inicialmente como um produto interdisciplinar de neurociência e marketing pelo teórico organizacional Ale Smidts em 2002, que o conceituou como sendo “o estudo do mecanismo cerebral para compreender o comportamento do consumidor a fim de melhorar as estratégias de marketing” (LIM, 2018).

Assim, consoante Golnar-Nik, Farashi e Safari (2019), enquanto a neurociência do consumidor aplica técnicas neurocientíficas, o neuromarketing utiliza os resultados obtidos a partir dessas aplicações em um contexto comercial, visando a melhoria dos produtos e estratégias de marketing.

Conforme Shigaki, Gonçalves e dos Santos (2017), o principal propósito do marketing é orientar o design e a apresentação dos produtos para que se tornem mais compatíveis com as preferências dos consumidores. Para atingir esse objetivo, os profissionais de marketing buscam fornecer aos designers de produtos informações sobre o que os consumidores desejam e valorizam. Como as pessoas raramente são capazes de expressar totalmente suas preferências, o neuromarketing se torna um importante método de investigação, visto que permite o acesso a informações ocultas do cérebro sobre as verdadeiras preferências dos indivíduos (BELL *et al.*, 2018; NILASHI *et al.*, 2020).

É possível encontrar na literatura algumas críticas feitas ao neuromarketing, que se baseiam basicamente na ideia de que a aplicação de técnicas neurocientíficas e de imagem tem como única finalidade encontrar uma espécie de ‘botão de compra’ no cérebro das pessoas e criar campanhas publicitárias às quais não é possível resistir. Entretanto, boa parte dos pesquisadores defende que o escopo da pesquisa de neuromarketing vai além da resposta a produtos e marcas (STASI *et al.*, 2018).

Consoante Ramsøy (2015), as pesquisas em neuromarketing englobam tanto o uso comercial, como o marketing de varejo, quanto o não comercial, como o marketing social, de métodos neurocientíficos para obter percepções do consumidor. Além disso, o neuromarketing pode ser aplicado em diversos segmentos além do varejo, como cultura, entretenimento, política, arquitetura, entre outros.

No que diz respeito ao aprimoramento de produtos, para torná-los compatíveis com as necessidades e preferências do consumidor, Ariely e Berns (2010) afirmam que a utilização de tecnologias de neuroimagem é capaz de solucionar alguns dos problemas enfrentados pelos profissionais de marketing. Segundo eles, obter imagens cerebrais dos indivíduos a partir da neuroimagem além de proporcionar uma troca mais eficiente entre custos e benefícios, irá fornecer um método de pesquisa de marketing que pode ser anteceder até mesmo a existência de um produto. Dessa forma, ao testar rapidamente os conceitos de produtos podem ser testados rapidamente, seria possível alocar os recursos para desenvolver apenas os produtos mais promissores.

A introdução dessas técnicas não invasivas de neuroimagem possibilita a medição de diversos indicadores que traduzem os processos cerebrais conscientes e inconscientes durante a compra, como intenção de compra, atenção e envolvimento emocional. O conjunto de métodos neurocientíficos em uso no contexto do neuromarketing atualmente inclui: ressonância magnética funcional (fMRI), eletroencefalografia (EEG), codificação facial, rastreamento ocular, condutância da pele, tecnologia de leitura de rosto, que serão explorados no seguinte tópico (SEBASTIAN, 2014).

2.1.3.2 Ferramentas de Neurociência

A aplicação de diversos métodos e ferramentas baseados em sinais cerebrais e em medidas fisiológicas é a base dos estudos em neurociência. Dentre as ferramentas mais comumente utilizadas, pode-se destacar a imagem por ressonância magnética funcional (fMRI), a eletroencefalografia (EEG), o rastreamento ocular (*Eye Tracking*) e os equipamentos de resposta galvânica da pele (GSR), ou mais conhecido como *Skin Conductance Response (SCR)* (BELL *et al.*, 2018).

A imagem por ressonância magnética funcional (fMRI) é uma tecnologia não invasiva que utiliza campos magnéticos e ondas de rádio como indicadores da atividade neural. Ela registra sinais e variações de atividade de acordo com o nível de BOLD – *Blood Oxygen Level-Dependent*, que corresponde ao nível de oxigênio no sangue (MÜLLER-PUTZ; RIEDL;

WRIESSNEGGER, 2015). Apesar de possuir baixa resolução temporal, é uma das técnicas neurofisiológicas mais utilizadas na área de neurociência do consumidor em experimentos de tomada de decisão e para medir a resposta a estímulos de marketing (SMIDTS *et al.*, 2014).

A eletroencefalografia (EEG) é uma técnica não invasiva que utiliza eletrodos no couro cabeludo do indivíduo para medir as alterações na atividade elétrica do cérebro. Assim, é capaz de capturar as variações provenientes das ondas cerebrais, cujas amplitudes estão relacionadas a algum tipo de estado mental, como estados de relaxamento, sono, entre outros (MÜLLER-PUTZ; RIEDL; WRIESSNEGGER, 2015). Essa ferramenta possibilita o registro da atividade neural em milissegundos, o que significa que possui altos níveis de resolução temporal. Todavia, possui uma baixa resolução espacial, dependendo diretamente do número de eletrodos utilizados. Além disso, as gravações podem sofrer interferências advindas de itens eletrônicos e até mesmo de movimentos musculares (BAZZANI *et al.*, 2020).

O SCR monitora a resposta galvânica da pele a partir da fixação de eletrodos em determinadas zonas do corpo, como mãos e pulsos. O objetivo é medir os níveis de excitação do sistema nervoso e o nível de condutância da pele, quando os indivíduos são expostos a diversos estímulos, através de alterações na atividade das glândulas sudoríparas (MAÑAS-VINIEGRA; NÚÑEZ-GÓMEZ; TUR-VIÑES, 2020). Esta técnica permite a identificação de respostas neurais que antecedem determinadas emoções, como alegria, medo e raiva, visto que, o sistema nervoso central está relacionado ao nível de suor nas áreas do corpo citadas (BERCEA, 2012).

O Eye Tracking, método de rastreamento ocular, mede os movimentos oculares e alterações no diâmetro da pupila, como indicadores de análise da cognição e do comportamento do indivíduo (SPENCE, 2019). O olho pode fornecer informações importantes a respeito de processos emocionais e cognitivos, assim como sobre a atenção visual e para quais locais ela é direcionada durante situações de decisão e escolha. Além disso, o diâmetro da pupila está relacionado ao nível de dificuldade de uma tarefa e ao nível de esforço cognitivo exercido pelo indivíduo. Assim, a caracterização do comportamento do olhar se torna uma técnica eficiente para se inferir sobre o nível de excitação e o processamento de informação por parte do indivíduo (ETTINGER; KLEIN, 2016).

O Eye Tracking fornece diversas métricas, como os mapas de calor, que correspondem à frequência com que um o indivíduo olhou para uma determinada área, sequência e duração do movimento ocular, entre outros. Tem sido utilizado em inúmeras áreas, como estudos de usabilidade e respostas em tempo real dos consumidores (HARRIS; CIORCIARI; GOUNTAS, 2015).

Todas essas técnicas permitem uma compreensão mais profunda de como as pessoas se comportam em situações reais de tomada de decisão. Os métodos mais tradicionais de pesquisa de mercado, como entrevista e questionário, tendem a ser muito subjetivos e muitas vezes incapazes de captar as reais preferências e emoções dos indivíduos, estando sujeitos a inconsistências e falhas na interpretação das respostas verbais. Diante disso, os métodos neurofisiológicos podem complementar e fortalecer esses métodos e técnicas já existentes, visto que são úteis para entender as influências do estado afetivo no comportamento dos indivíduos (BARRETT, 2017).

2.2 REVISÃO DA LITERATURA

O estudo bibliográfico foi realizado visando o conhecimento sobre o tema em questão e como este se encontra abordado em outros estudos existentes na literatura. Neste item, alguns trabalhos e experimentos na área de neurociência e com foco em embalagens foram apresentados de maneira sucinta, buscando posicionar a comunidade acadêmica frente ao tema escolhido.

2.2.1 Experimentos de Neurociência do Consumidor e Neuromarketing em Geral

A análise do *design* de um produto envolve um processo de avaliação estética, relacionado a respostas emocionais e cognitivas dos consumidores e, como essas respostas recebem influência das experiências anteriores de cada pessoa (PESCHEL; ORQUIN; LOOSE, 2019). Portanto, compreender melhor essa avaliação subjetiva que os consumidores fazem a respeito do *design* do produto contribui para que as empresas sejam eficazes ao desenvolverem produtos que se adequem às preferências dos consumidores (VELASCO *et al.*, 2014).

Em seus estudos, Ma *et al.* (2018) realizaram experimentos utilizando EEG e camisetas personalizadas como estímulo. Os resultados obtidos mostraram que os sinais captados pelo EEG geram importantes informações a respeito das preferências dos consumidores, além de explicarem o porquê de os consumidores serem atraídos por produtos personalizados.

Ainda no contexto de utilização do EEG, a pesquisa de Mengual-Recuerda, Tur-Viñes, e Varón (2020) analisou a influência dos estímulos característicos de uma experiência gastronômica de alto nível. A apresentação pelo garçom ou chef, o desenho do prato, o prato servido, o sabor da comida e a interação foram as variáveis analisadas. Além do EEG, foram utilizados o rastreamento ocular e a resposta galvânica da pele. Os resultados indicaram uma

influência favorável nas emoções quando o chef apresentava a comida e que pratos com apresentação especial tinham maior influência no nível de interesse do que pratos convencionais.

Quanto às pesquisas que utilizam técnicas de rastreamento ocular, estas mostram que a atenção visual contribui para a compra. Ou seja, quanto mais tempo o consumidor passa olhando para um determinado produto, maior é a probabilidade deste produto ser escolhido. Mañas-Viniegra, Núñez-Gómez e Tur-Viñes (2020) utilizaram rastreamento ocular e resposta galvânica da pele (GSR), com objetivo de determinar a percepção cognitiva que adolescentes e jovens espanhóis têm dos estímulos transmitidos por influenciadores no Instagram. Os resultados obtidos mostram que os adolescentes dão maior atenção e intensidade emocional ao apelo corporal dos influenciadores em comparação com os adultos jovens, e mostram maior interesse pelas marcas.

Estes estudos direcionados a atenção visual e ao uso de tecnologia de rastreamento ocular podem ser bastante úteis para analisar o efeito da marca de produtos (SIMMONDS; WOODS; SPENCE, 2018), assim como para fornecer recomendações sobre como utilizar de forma mais eficaz os atributos de design dos produtos, como rótulos (MEYERDING; MERZ, 2018; ESCANDON-BARBOSA; RIALP-CRIADO, 2019) e embalagens (VELASCO *et al.*, 2014; STEENIS *et al.*, 2017; GUYADER; OTTOSSON; WITELL, 2017; HUSIC-MEHMEDOVIC *et al.*, 2017).

Machiels e Orth (2017) afirmam ainda que a verticalidade (posicionamento do rótulo e orientação de prateleira) levam os consumidores a julgar os produtos como de maior ou menor qualidade. Em seus estudos, Venezuela e Raghubir (2015) realizaram experimentos utilizando o eye-tracking para investigar como o posicionamento dos produtos nas prateleiras influencia na preferência do cliente. Eles observaram que os participantes julgavam os produtos localizados no lado esquerdo e na parte inferior das prateleiras como de menor qualidade.

2.2.2 Experimentos de Neurociência do Consumidor e Neuromarketing com Embalagens

Dada a preocupação cada vez maior sobre a contribuição da embalagem para criar uma primeira impressão positiva nos consumidores, os experimentos desenvolvidos no contexto da neurociência proporcionam a oportunidade de conhecer as reações inconscientes do consumidor e reconhecer medidas diretas de construções cognitivas como atenção.

Segundo García-Madariaga *et al.* (2019), os três principais atributos de uma embalagem estão relacionados a suas imagens, textos e cores. Em suas pesquisas, os mesmos autores utilizaram o EEG e o rastreamento ocular para examinar a preferência dos consumidores levando em consideração os três principais atributos da embalagem de produtos alimentícios diferentes. Os resultados mostraram que, embora as modificações de cor não tenham um efeito significativo nos níveis de atenção neurofisiológica, a presença de imagens ou textos nas embalagens aumentou o nível de atenção dos participantes.

Outra pesquisa, realizada por Sundar e Noseworthy (2014), analisou como o comportamento do consumidor pode ser influenciado pelo posicionamento do logotipo da marca. A partir dos experimentos realizados, os autores observaram que os consumidores preferem marcas menos conhecidas no mercado, quando os logotipos estão localizados em uma posição inferior na embalagem.

A existência dos elementos de design influencia diretamente a experiência e a percepção que o consumidor tem do produto. Em sua pesquisa, Bou-Mitri *et al.* (2020) buscaram avaliar essa relação. O objetivo era basicamente avaliar o impacto dos elementos das embalagens de produtos alimentícios, como vinhos, queijos e sucos nas preferências dos participantes. De forma geral, os resultados mostraram que o material, cor e elementos informativos foram os atributos que mais influenciaram positivamente na percepção da qualidade, segurança e salubridade do produto alimentício percebida pelo consumidor.

Ainda nesse contexto, a pesquisa de Dong e Gleim (2018) utilizou a teoria da metáfora conceitual para compreender o papel da localização do logotipo da marca na percepção dos consumidores sobre um produto. Para isso, foram realizados dois estudos. O primeiro investigou os efeitos da localização da marca e das informações do produto, e os resultados sugeriram que os consumidores avaliam o produto mais positivamente quando estes itens estão posicionados em posições mais altas. No segundo, foi utilizado um ambiente online no experimento. Os resultados mostraram que a intenção de compra e a vontade de recomendar um produto são influenciadas pela localização do logotipo da marca.

Além do logotipo, outro ponto importante na embalagem é o rótulo. Na pesquisa de Oliveira *et al.* (2016), estudou-se a atenção dos consumidores aos rótulos de alimentos funcionais para avaliar diferenças entre produtos probióticos regulares e funcionais do leite como estudo de caso. No experimento, analisou-se os movimentos oculares dos consumidores enquanto e os autores observaram que o processamento visual das etiquetas não foi muito afetado pelo tipo de produto e design da etiqueta. Além disso, as associações relacionadas à

saúde foram geradas pelo design gráfico, sugerindo que este desempenha um papel fundamental na formação das associações relacionadas à saúde.

Juarez, Tur-Viñes e Mengual (2020) também desenvolveram um importante estudo para analisar quais elementos de design eram mais relevantes na hora de comprar um determinado brinquedo educativo em oposição a outros brinquedos com foco apenas no lazer. Eles utilizaram EEG, rastreamento ocular e resposta galvânica da pele para monitorar as reações e atividade cerebral. Os elementos de design de embalagem analisados foram a marca, família de produto, nome do brinquedo, idade recomendada, imagem do jogo, número de perguntas. Os resultados sugeriram que os elementos mais importantes são os detalhes gráficos da embalagem, obtendo-se uma percepção de maior nível de escolaridade à medida que mais questões são abordadas.

A fim de continuar os estudos atuais sobre o tema, esta pesquisa buscou analisar os efeitos que variações no posicionamento da imagem, logotipo da marca, especificação de sabor e informação rápida causam no comportamento e atenção do consumidor. Assim, esta pesquisa serviu de base para a elaboração de dois artigos, Aplicação do Diagrama Alpha-Theta para Análise do Efeito do Design de Embalagens (SANTOS *et al.*, 2021a) e Analysis of consumer behavior in the context of packagin: an application of the Alpha-Theta Diagram (SANTOS *et al.*, 2021b), cujos resultados são consistentes com o que foi identificado nesta pesquisa.

2.3. SÍNTESE DO ESTADO DA ARTE E POSICIONAMENTO DESTE TRABALHO

A Neurociência é uma abordagem multidisciplinar que apresenta uma grande quantidade de estudos desenvolvidos. Embora a maioria dos trabalhos e periódicos científicos estejam relacionados à área da saúde e estudo do sistema nervoso, a área da neurociência do consumidor e neuromarketing possui um grande potencial de exploração.

Neste capítulo foram apresentados diversos estudos no contexto de tomada de decisão e neurociência, com foco especial em neuromarketing. Percebe-se então a existência de uma considerável diversidade de pesquisas nessa área, envolvendo tanto o contexto do consumo de produtos como também elementos visuais que compõe a aparência do produto.

Se tratando de embalagens de produtos alimentícios, diferentes aspectos têm sido investigados na literatura, como a capacidade de atrair atenção do consumidor através dos elementos de design. Entretanto, há uma ausência na literatura de estudos que investiguem a influência desses elementos no comportamento do consumidor a partir dos níveis de esforço cognitivo e engajamento obtidos com o EEG e a aplicação do Diagrama Alpha-Theta.

3 EXPERIMENTO DE NEUROCIÊNCIA DO CONSUMIDOR E NEUROMARKETING

Este capítulo apresenta a descrição do experimento, identificando as características da amostra, equipamentos, softwares utilizados, bem como as etapas do processamento e análise de dados. Em seguida, são apresentados os resultados identificados.

3.1 DESENHO DO EXPERIMENTO

Para a consecução dos objetivos do presente trabalho, o experimento aqui descrito foi realizado no laboratório *NeuroScience for Information and Decision* (NSID) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Com a utilização da Eletroencefalograma (EEG) foi possível obter métricas a partir das bandas cerebrais Alpha e Theta que serviram de *inputs* para analisar e classificar o comportamento dos participantes.

3.1.1 Participantes

Para esta pesquisa foram coletados os dados de cinquenta e oito participantes. Todos deram seu consentimento e participaram voluntariamente do experimento. Eles desconheciam os objetivos do estudo antes de sua participação.

Durante a etapa de limpeza e tratamento dos dados, para remoção de artefatos, os arquivos de oito participantes não puderam ser utilizados nas análises devido à insuficiência de dados provenientes de atividade elétrica cerebral captados. Assim, a amostra final analisada foi de cinquenta participantes, dos quais 29 eram homens (58%) e 21 eram mulheres (42%), com média de idade de 24 anos e desvio padrão de 6,5 anos.

3.1.2 Equipamentos e Ferramentas para Coleta, Processamento e Análise de Dados

O uso de ferramentas da neurociência permite uma melhor compreensão de como diferentes elementos dos produtos afetam a atenção e comportamento dos consumidores. Muitos métodos fisiológicos não exigem esforço consciente por parte dos participantes, de modo que se torna possível utilizá-los para medir processos automáticos e inconscientes que podem ser difíceis de apurar através de medidas comportamentais (BELL *et al.*, 2018).

O EEG é um equipamento que utiliza eletrodos posicionados no couro cabeludo para medir a atividade elétrica gerada durante a transmissão de sinais entre os neurônios e apresenta a potência das frequências das ondas cerebrais geradas em diversas áreas do córtex.

Sendo assim, para a realização do experimento de neurociência desta pesquisa foi utilizado o EEG de 14 canais da *Emotiv* com o objetivo de capturar a atividade elétrica cerebral enquanto os participantes eram expostos a cada um dos estímulos. O equipamento é apresentado na Figura 4. Sua taxa de amostragem é de 2048 Hz e todos os dados capturados são enviados via Bluetooth para um USB proprietário conectado a um computador (REUTER; MONTAG, 2016; EMOTIV, 2020).

Foi utilizado também um monitor LCD com resolução de 1920 x 1080 pixels conectado a um notebook de 64 bits usado para apresentar o experimento e acompanhar o funcionamento do EEG. Assim, o notebook também foi conectado ao EEG com todos os softwares necessários instalados.

Figura 4 - EEG de 14 canais

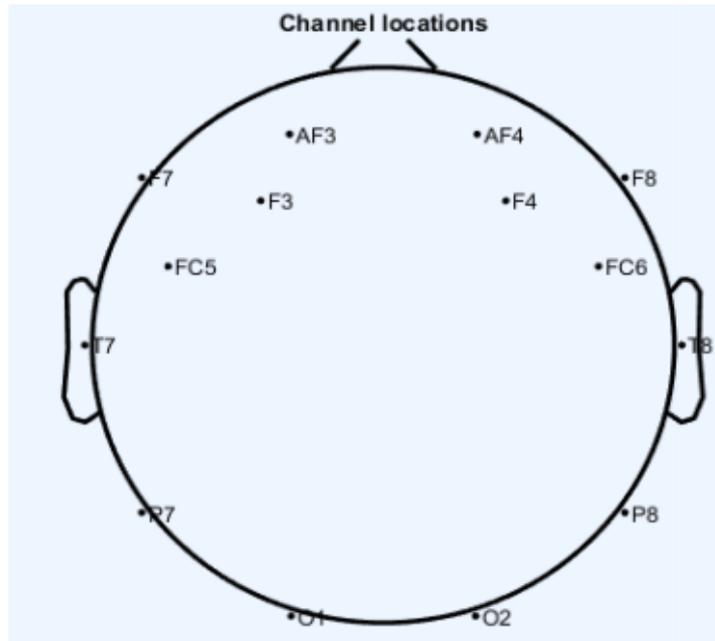


Fonte: Emotiv (2021).

O equipamento possui 14 canais, como visto na Figura 5, sendo estes: F3, F4, F7 e F8 localizados na região frontal do cérebro, AF3, AF4 na região frontal anterior; T7 e T8 na região temporal; FC5 e FC6 na região frontal central; O1 e O2 na região occipital; e P7 e P8 na região parietal. Além dos doze canais mencionados, os outros dois presentes no equipamento são os canais de referência, os quais ficam posicionados atrás do ouvido, em cima do osso mastoide.

Para que a atividade cerebral seja capturada pelo EEG, todos os eletrodos devem ser umidificados com uma solução alcalina, e, em seguida, posicionados adequadamente na cabeça dos participantes.

Figura 5 - Eletrodos existentes no EEG



Fonte: Software EEGLAB – MATLAB (2022).

Após a execução do experimento e antes da realização das análises, foi realizado um pré-processamento de dados para eliminar artefatos como movimentos de cabeça e piscadas. Para isto, o software OpenVibe Writer foi usado para registrar os dados do EEG, e o EEGLAB, conjunto de ferramentas do MATLAB, foi utilizado para efetuar esse pré-processamento conforme as seguintes etapas: (1) re-referenciamento, baseando-se na atividade média calculada ao longo dos eletrodos; (2) filtração dos dados, para a eliminação algumas frequências mais altas (59-61 Hz) e mais baixas (0.1 Hz); (3) inspeção e exclusão de partes de dados visivelmente danificados ou incorretos; (4) correção de artefatos usando o método de Análise de Componentes Independentes (CHAUMON; BISHOP; BUSCH, 2015).

Os valores de potência das ondas cerebrais também foram obtidos utilizando o EEGLAB para cada canal dentro da faixa de frequência de 1 a 40 Hz. Esses valores foram, posteriormente, transformados em logaritmo para normalizar as distribuições, conforme recomendado por Davidson *et al.* (1990).

3.1.3 Estímulos e Design do experimento

Os estímulos utilizados no experimento consistiam em imagens de embalagens de pizza congelada. Quatro elementos de design estavam presentes nas embalagens, os quais tinham sua localização variando nos quadrantes inferior direito, inferior esquerdo, superior direito e superior esquerdo, gerando assim um total de 24 embalagens distintas.

A Figura 6 apresenta duas das embalagens utilizadas. Os elementos de design projetados nas embalagens foram:

- I. Sabor, indicado por Margherita;
- II. Imagem, que consistia na figura de uma pizza;
- III. Logotipo, representado pelo nome de uma marca fictícia (Donna Pizza);
- IV. Informações adicionais, como peso e teor calórico.

Figura 6 - Exemplos de caixas de pizza utilizadas no experimento



Fonte: Adaptado de Barbosa *et al.* (2021)

As caixas de pizza foram nomeadas de C1 a C24, e a Tabela 1 é apresentada para facilitar a identificação de cada uma delas de acordo com o quadrante que cada elemento de design ocupava na embalagem.

Tabela 1- Descrição das embalagens apresentadas no experimento

Embalagem	Superior esquerdo	Superior direito	Inferior esquerdo	Inferior direito
C1	Informações	Logotipo	Imagem	Sabor
C2	Informações	Sabor	Imagem	Logotipo
C3	Sabor	Informações	Imagem	Logotipo
C4	Logotipo	Informações	Imagem	Sabor
C5	Sabor	Logotipo	Imagem	Informações
C6	Logotipo	Sabor	Imagem	Informações
C7	Informações	Imagem	Sabor	Logotipo
C8	Informações	Imagem	Logotipo	Sabor
C9	Logotipo	Imagem	Informações	Sabor
C10	Sabor	Imagem	Informações	Logotipo
C11	Sabor	Imagem	Logotipo	Informações
C12	Logotipo	Imagem	Sabor	Informações
C13	Informações	Logotipo	Sabor	Imagem
C14	Informações	Sabor	Logotipo	Imagem
C15	Sabor	Informações	Logotipo	Imagem
C16	Logotipo	Informações	Sabor	Imagem
C17	Logotipo	Sabor	Informações	Imagem
C18	Sabor	Logotipo	Informações	Imagem
C19	Imagem	Sabor	Informações	Logotipo
C20	Imagem	Sabor	Logotipo	Informações
C21	Imagem	Logotipo	Sabor	Informações
C22	Imagem	Informações	Sabor	Logotipo
C23	Imagem	Informações	Logotipo	Sabor
C24	Imagem	Logotipo	Informações	Sabor

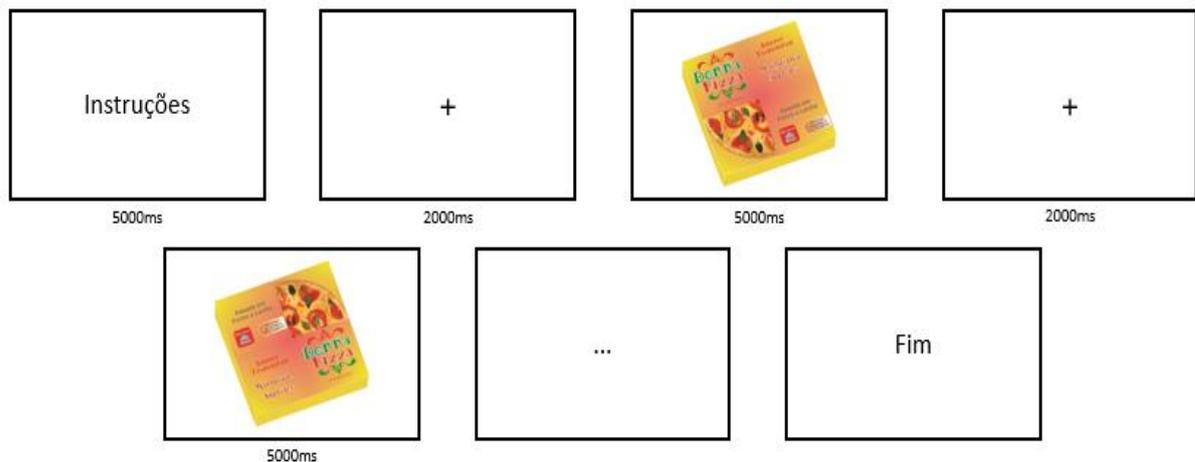
Fonte: Esta pesquisa (2022)

O experimento era composto por duas etapas, a primeira utilizando o método neurofisiológico (EEG) enquanto os estímulos eram apresentados na tela, e, a segunda utilizando o método declarativo (questionário).

Na primeira etapa do experimento, instruções escritas eram apresentadas na tela. Após isso, era apresentada uma cruz de fixação na tela por 2000 ms. Em seguida, cada um dos quatro elementos de design foi exposto individualmente durante 5000 ms cada, com o objetivo de fazer o participante se familiarizar com os atributos existentes nas embalagens (GUO *et al.*, 2016).

Em seguida, cada embalagem de pizza foi exposta, uma a uma, durante 5.000 ms, em uma sequência aleatória, para garantir que os participantes não pudessem prever a disposição dos elementos de design nas caixas de pizza subsequentes. Entre cada imagem, uma cruz de fixação apareceu automaticamente na tela por 2.000 ms, controlando assim qualquer viés de exposição. A Figura 7 ilustra a sequência de visualizações apresentadas aos participantes.

Figura 7- Sequência das visualizações apresentadas no experimento



Fonte: Adaptado de Barbosa *et al.* (2021)

A segunda parte do experimento, a etapa declarativa, consistia na aplicação de dois questionários. O primeiro questionário foi construído para coletar informações pessoais dos participantes, tais como: idade, sexo, participação em outros experimentos de neurociência, frequência em que consumiam pizza e se tinham algum sabor de pizza favorito.

No segundo questionário, duas tarefas solicitadas aos participantes. Inicialmente, eles deveriam indicar a importância que atribuíam a cada elemento de design, criando um ranking de 1 a 4, do mais relevante em sua opinião, até o menos relevante.

Em seguida, os participantes deveriam declarar qual a melhor posição para cada elemento. Por exemplo, para o elemento Sabor, o participante deveria indicar qual dos quatro quadrantes (inferior direito, inferior esquerdo, superior direito e superior esquerdo) considerava como a melhor localização para esse elemento na embalagem. Nesta etapa do experimento, nenhuma restrição de tempo foi estabelecida para os participantes.

3.1.4 Procedimento de execução do experimento

O experimento foi conduzido no laboratório NSID, localizado no prédio de administrativo do Centro de Tecnologia e Geociências (CTG), na Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). A primeira tarefa realizada para a execução do experimento foi a aprovação do projeto de pesquisa no Comitê de Ética da universidade.

Com a aprovação, criação dos estímulos e do design do experimento, as datas para realização da atividade foram marcadas com os participantes conforme disponibilidade dos mesmos e do pesquisador. No dia agendado, antes de dar início ao experimento, as instruções foram passadas, de maneira idêntica, para os participantes, sobre como seria o procedimento e o funcionamento dos equipamentos, além de instruções sobre como se portar durante o experimento, para garantir a coleta de dados.

Nesta etapa de pré-experimento dois documentos foram apresentados aos participantes. O primeiro documento apresentou explicações sobre a atividade exigida no experimento. O segundo documento comunicou aos participantes que eles não estariam sujeitos a nenhum risco durante a realização do experimento, e que não teriam suas informações pessoais divulgadas. Este documento é chamado de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), e é exigido pelo Comitê de Ética.

Após a leitura dos documentos, e assinatura do TCLE, o participante era direcionado a sua cadeira na frente do monitor, e era instruído a sentar em uma posição confortável, para evitar movimentação excessiva durante a realização do experimento. Com isto, o EEG era colocado no participante, de forma que todos os 14 canais utilizados ficassem posicionados corretamente para um melhor rastreamento das ondas cerebrais. A duração de cada experimento foi de aproximadamente 18 minutos.

3.1.5 Variáveis Investigadas

Para o desenvolvimento das análises a partir dos dados obtidos com o EEG, foram calculadas as médias dos valores de potência nas Bandas Theta e Alpha, referente ao

agrupamento de frequências de 4 a 8 Hz e de 8 a 13 Hz, respectivamente (RAMSØY *et al.*, 2018; ZHANG *et al.*, 2018).

A investigação dessas duas bandas tem embasamento em estudos como os de Macdonald, Mathan e Yeung (2011), Wascher *et al.* (2014) e de Loof *et al.* (2019), os quais sugerem que valores de potência baixos na banda Alpha na região cortical posterior pode indicar mais engajamento, assim como valores mais altos na banda Theta, nos canais frontais, pode indicar maior complexidade e esforço cognitivo. Além disso, Wascher *et al.* (2014) investigou também a existência da fadiga mental, que, embora não tenha sido uma condição explorada no presente estudo, reforça a relação entre valores mais altos em Theta e maior esforço cognitivo.

Portanto, para a realização das análises desta pesquisa, os valores de potência para os canais P7 em Alpha e F3 em Theta foram coletados e avaliados., possibilitando a utilização do Diagrama Alpha-Theta, apresentado no tópico seguinte (ROSELLI; DE ALMEIDA, 2020; DE ALMEIDA; ROSELLI, 2020).

A obtenção destes dados ocorreu com a utilização do EEGLAB a partir de matrizes de com os valores de potência para cada uma das 64 frequências coletadas pelo EEG em cada um dos 14 canais. Com base na matriz, um valor médio de potência foi encontrado para as bandas e canais mencionados, para cada um dos participantes.

Espera-se que a partir dos índices de esforço cognitivo e engajamento obtidos nas bandas e canais mencionados, seja possível classificar o comportamento dos participantes e sugerir qual o posicionamento mais adequado para os quatro elementos de design analisados.

Além disso, esses valores serão utilizados para realizar comparações com as respostas fornecidas pelos participantes a respeito de quais elementos consideram mais relevantes e qual quadrante julgam como mais atrativo para posicionar cada um deles.

Por fim, as respostas pessoais dos participantes fornecidas no questionário serão utilizadas para investigar a existência ou não de correlação com padrões de comportamento observados durante o experimento, sendo estas: sexo, idade, consumo de pizza congelada e sabor favorito.

3.1.6 Análise de Quadrantes Alpha-Theta

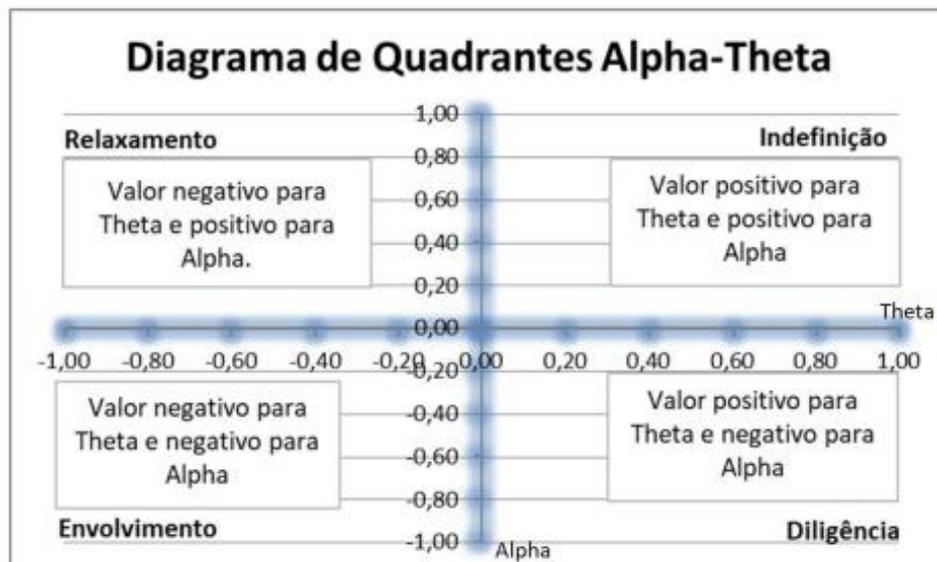
Esta análise se baseia na classificação do comportamento dos participantes considerando o engajamento e o esforço cognitivo. De acordo com os estudos de Macdonald *et al.*, (2011) e Holm (2009), um alto nível de engajamento é caracterizado pela redução dos valores da banda Alpha na área parietal. E, um aumento dos valores em Theta na área frontal do cérebro sugere um elevado grau de esforço cognitivo (DE LOOF *et al.*, 2019; WASCHER

et al., 2014; HOLM, 2009). É importante salientar que níveis mais altos de engajamento e de esforço cognitivo estão relacionados com mais atenção e maior interesse por parte do participante.

Sendo assim, esta análise foi desenvolvida a partir da combinação dos valores de potência em Theta e em Alpha, permitindo a criação do Diagrama de Quadrantes Alpha-Theta (ROSELLI; DE ALMEIDA, 2022). O diagrama apresenta no eixo x os valores da banda Theta no canal F3, e no eixo y os valores de Alpha, para o canal P7.

Para garantir que os valores de potência estivessem em uma mesma escala, foi realizada uma normalização, tendo como valor máximo 1 e valor mínimo -1 (ROSELLI, DE ALMEIDA, 2022; DE ALMEIDA, ROSELLI, 2020). Assim, como ilustrado na Figura 8, a partir do diagrama é possível identificar quatro padrões de comportamento: Relaxamento, Envolvimento, Diligência e Indefinição.

Figura 8 - Diagrama de Quadrantes Alpha-Theta



Fonte: Roselli & de Almeida (2020)

O comportamento de Relaxamento, localizado no quadrante superior esquerdo, é caracterizado por um valor negativo em Theta e valor positivo em Alpha, o que corresponde a um baixo esforço cognitivo e baixo engajamento, respectivamente.

O participante que possui comportamento de Envolvimento apresenta alto nível de engajamento e baixo esforço cognitivo, ou seja, valores negativos nas duas bandas analisadas.

O comportamento nomeado como Indefinição corresponde a um alto nível de esforço cognitivo e baixo engajamento, valores positivos em Theta e em Alpha.

O quadrante inferior direito apresenta o comportamento de Diligência, o qual é caracterizado por alto engajamento e alto esforço cognitivo (ROSELLI & DE ALMEIDA, 2020; DE ALMEIDA & ROSELLI, 2020).

Assim, os comportamentos de Diligência e Engajamento são considerados os comportamentos desejáveis, pois, níveis mais altos de engajamento e esforço cognitivo diante de um estímulo indicam que aquele estímulo despertou o interesse e atenção do participante.

3.2 RESULTADOS DO EXPERIMENTO

Neste item são exibidos os resultados obtidos com o experimento. As primeiras análises apresentam os principais resultados observados a partir da construção do Diagrama Alpha-Theta para cada uma das 24 embalagens exibidas. Em seguida, são apresentadas as comparações dos comportamentos observados durante a exibição de cada embalagem com as respostas fornecidas pelos participantes durante a etapa declarativa do experimento.

Foram realizadas também análises para verificar se os participantes apresentaram algum padrão de comportamento durante o experimento e, em caso afirmativo, se este padrão possui alguma correlação com informações pessoais dos participantes, como sexo, idade, sabor favorito de pizza e a frequência que consomem o produto.

3.2.1 Análise de quadrantes Alpha-Theta para as embalagens

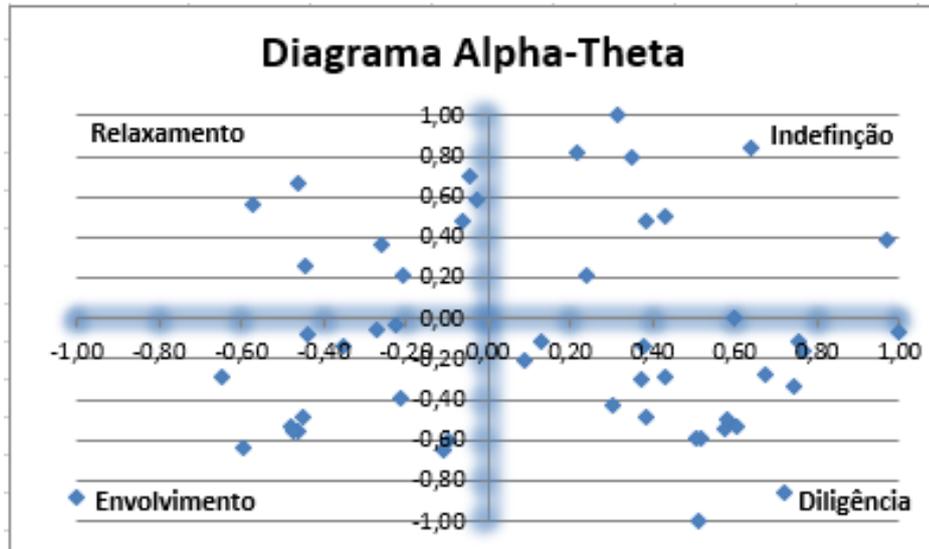
Visando investigar quais os comportamentos predominantes em cada uma das visualizações, diagramas de quadrante Alpha-Theta foram desenvolvidos para cada uma das 24 caixas de pizza, considerando todos os participantes e seus respectivos comportamentos durante a exibição das embalagens.

Todos os diagramas desenvolvidos para cada embalagem não foram apresentados neste estudo devido à extensão deste documento, no entanto, a Figura 9 apresenta o diagrama de quadrantes Alpha-Theta construído para a embalagem identificada como C8. Os diagramas para as demais embalagens são apresentados no Apêndice A.

Para a embalagem C8, 40%, dos participantes apresentaram comportamento de diligência e 28% apresentaram comportamento de envolvimento. Esses números indicam que, para esta embalagem, foram observados altos níveis de esforço cognitivo e/ou engajamento por

parte da maioria dos participantes. 16% dos participantes demonstraram relaxamento durante a exibição da embalagem, e outros 16% foram classificados como indefinidos.

Figura 9 - Diagrama de Quadrantes Alpha-Theta para a embalagem C8



Fonte: Esta pesquisa (2022)

A Tabela 2 apresenta um resumo dos resultados obtidos com a construção dos diagramas. Para cada uma das 24 embalagens, nomeadas de C1 a C24, tem-se a quantidade de participantes que foram classificados de acordo com os quatro comportamentos mencionados. Todas as embalagens apresentam os mesmos elementos de design citados anteriormente, variando somente o posicionamento destes.

Com base na Tabela 2, é possível observar que um maior número de participantes apresentou comportamento de Diligência ao visualizarem as embalagens C8, C11, C14 e C15. Para essas embalagens, foi verificado que o elemento “logotipo” estava posicionado no quadrante inferior esquerdo das caixas.

O comportamento de Envolvimento foi identificado em um maior número de participantes durante a exibição das embalagens C13, C17, C18, C20 e C23. Para essas caixas de pizza, o elemento “imagem” variava entre os quadrantes superior esquerdo e inferior direito.

Além disso, como visto na tabela, os estímulos C1 e C4 possuem um maior número de participantes com comportamento de Relaxamento, o que significa que para esses estímulos, os participantes apresentaram níveis menores de engajamento e esforço cognitivo. Estas embalagens possuem em comum o elemento “sabor” posicionado na parte inferior direita.

Para o atributo de “informações adicionais” não foi observado nenhum padrão que possa sugerir qual posicionamento induz um maior número de participantes diligente/envolvidos ou de participantes em estado de relaxamento.

Tabela 2- Comportamentos identificados para cada embalagem

Evento	Relaxamento	Indefinição	Envolvimento	Diligência
C1	20	13	8	5
C2	8	7	12	19
C3	9	9	11	17
C4	9	12	8	17
C5	8	25	5	7
C6	8	6	15	17
C7	10	22	7	6
C8	8	8	14	20
C9	20	15	4	7
C10	10	9	12	14
C11	6	8	13	18
C12	17	13	6	9
C13	9	13	14	10
C14	6	8	12	19
C15	5	8	13	20
C16	11	19	7	8
C17	8	8	11	18
C18	6	12	18	9
C19	11	24	5	6
C20	8	8	23	11
C21	9	23	6	6
C22	14	17	6	8
C23	8	8	20	10
C24	17	13	7	7

Fonte: Esta pesquisa (2022)

Sendo assim, com base nessas informações e como apresentado na Tabela 3, foi possível constatar que a soma dos participantes com os comportamentos de envolvimento e diligência ao longo das exibições dos estímulos foi de 317 e 341 respectivamente, sugerindo que em 55% das visualizações, os participantes apresentaram alto nível de engajamento e, em algumas delas, também alto nível de esforço cognitivo.

Tabela 3 - Incidência de cada comportamento durante todo o experimento

COMPORTAMENTO	Nº DE EVENTOS	MÉDIA (%)
Relaxamento	257	0,21
Indefinição	281	0,23
Envolvimento	341	0,28
Diligência	317	0,26

Fonte: Esta pesquisa (2022)

3.2.1.1 Relevância de cada atributo declarada pelos participantes

Como mencionado anteriormente, a segunda etapa do experimento consistia na aplicação de um questionário, no qual os participantes deveriam inicialmente declarar o quão relevante consideravam cada um dos quatro elementos de design presentes nas embalagens. Assim, cada participante deveria criar um ranking de 1 a 4 para indicar sua ordem de preferência e relevância que atribuía para cada elemento.

A Tabela 4 apresenta um resumo das respostas obtidas nesta etapa do questionário, mostrando quantas vezes os elementos ocuparam cada uma das 4 posições do ranking conforme as respostas dos participantes.

Com base nesta Tabela 4 é possível observar que o elemento “Sabor” foi considerado como o elemento menos relevante por quase metade dos participantes, ocupando a última posição do ranking em 46% das respostas, superando os demais elementos.

Quanto à posição de maior relevância do ranking, os elementos “Imagem” e “Logotipo” foram os mais citados pelos participantes, sendo considerados como mais relevantes em 36% e 32% das respostas respectivamente.

Tabela 4 - Posições do ranking de relevância ocupadas por cada elemento

EVENTO	1º	2º	3º	4º
Sabor	10	11	6	23
Imagem	18	6	15	11
Logotipo	16	1	30	3
Informações adicionais	4	32	1	13

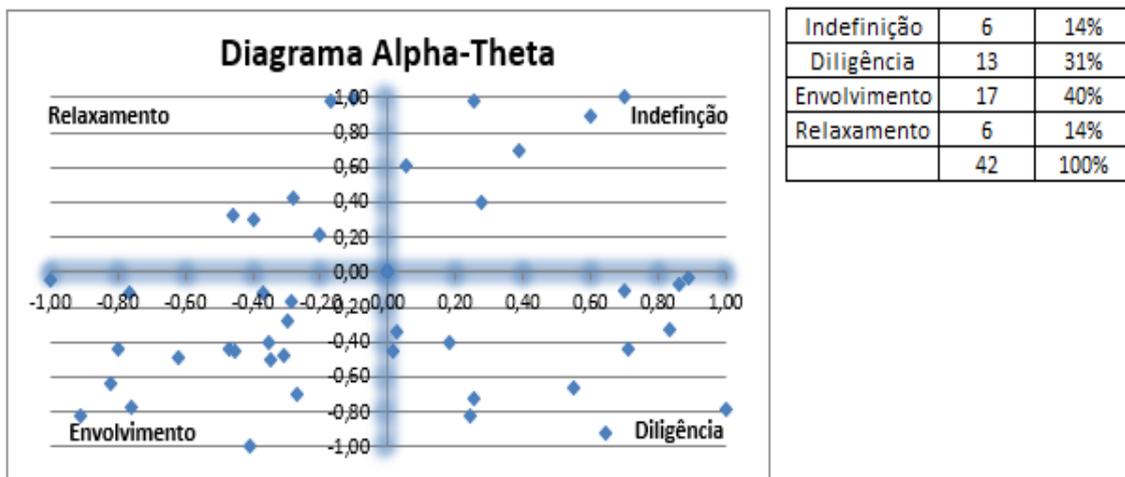
Fonte: Esta pesquisa (2022)

Um dos objetivos desta análise é comparar as respostas declaradas pelos participantes com os comportamentos identificados a partir dos dados de potência cerebral. Para isto,

Diagramas Alpha-Theta também foram construídos para os eventos que consistiam na exibição de cada um dos elementos individualmente.

A Figura 10 apresenta o diagrama obtido para a visualização do elemento “Sabor”, para o qual 40% dos participantes apresentaram comportamento de diligência e 31% apresentaram comportamento de envolvimento. Com base na predominância destes dois comportamentos, é possível perceber que, para esse elemento, a grande maioria dos participantes apresentou altos níveis de esforço cognitivo e/ou engajamento. Somente 14% dos participantes foram classificados como relaxados e outros 14% como indefinidos.

Figura 10 - Diagrama Alpha-Theta para o elemento Sabor



Fonte: Esta pesquisa (2022)

A Tabela 5 apresenta um resumo dos resultados obtidos com a construção dos diagramas. Para cada um dos elementos de design, tem-se a quantidade de participantes que foram classificados de acordo com os quatro comportamentos mencionados.

Tabela 5 - Comportamentos identificados para cada elemento de design isolado

EVENTO	Relaxamento	Indefinição	Envolvimento	Diligência
Sabor	6	6	17	13
Imagem	14	9	8	10
Logotipo	10	24	3	6
Informações rápidas	12	25	4	3

Fonte: Esta pesquisa (2022)

A partir da Figura 10 e da Tabela 5 é possível observar que o elemento “Sabor”, embora tenha sido classificado como menos relevante na maioria das respostas do questionário,

apresentou um maior número de participantes envolvidos ou diligentes durante sua exibição no experimento.

Quanto aos elementos “Imagem” e “Logotipo”, estes apresentaram respectivamente 36% e 18% dos participantes com comportamentos de diligência ou envolvimento. Assim, embora o elemento Logotipo tenha sido classificado como o mais relevante por um considerável número de participantes, poucos estiveram engajados durante a exibição deste elemento no experimento.

3.2.1.2 Respostas sobre o melhor posicionamento para os elementos de design

Na segunda atividade exigida no questionário os participantes deveriam declarar qual posição consideravam mais adequada para cada elemento de design. Por exemplo, para o elemento Logotipo, o participante deveria indicar qual quadrante da embalagem (inferior direito, inferior esquerdo, superior direito e superior esquerdo) considerava como a melhor localização para esse elemento.

A Tabela 6 apresenta um resumo das respostas obtidas nesta etapa do questionário, mostrando quantos participantes relacionaram cada quadrante como a melhor posição para um dos elementos. É possível perceber que o quadrante superior direito foi considerado como a melhor posição para o elemento “Sabor” por 56% dos participantes. O quadrante inferior direito foi escolhido como posição mais adequada para as “informações adicionais” por 76% dos participantes.

O quadrante superior esquerdo foi citado por 54% dos participantes como a melhor posição para o elemento “Imagem” e, por fim, o quadrante inferior esquerdo foi considerado o melhor local da embalagem para o elemento “Logotipo” por 44% dos participantes.

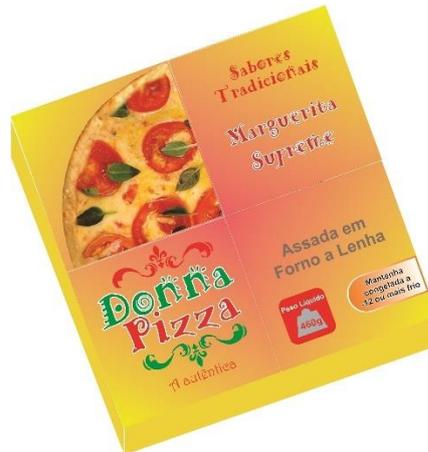
Tabela 6 - Melhor posição para cada elemento segundo os participantes

EVENTO	Superior Direito	Inferior Direito	Superior Esquerdo	Inferior Esquerdo
Sabor	26	3	17	4
Imagem	10	9	27	4
Logotipo	4	15	9	22
Informações adicionais	0	38	6	6

Fonte: Esta pesquisa (2022)

Procurou-se ainda observar qual caixa de pizza correspondia com as respostas do participante a partir da posição atribuída para cada elemento. Assim, a embalagem formada em 32% das respostas foi a caixa C20, a qual possui, como visto na Figura 11, o elemento Sabor no quadrante superior direito, a imagem do produto no superior esquerdo, o logotipo no inferior esquerdo e as informações rápidas no inferior direito.

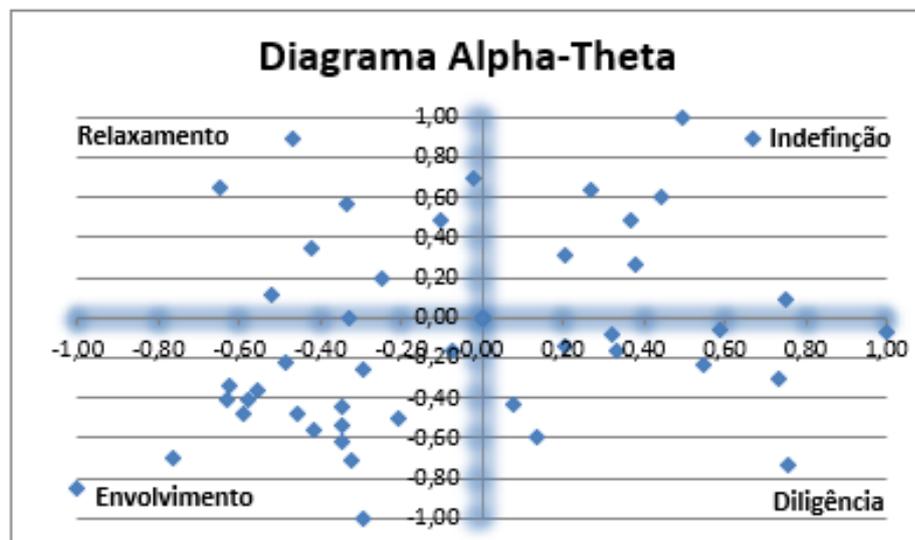
Figura 11 - Embalagem C20



Fonte: Barbosa *et al.* (2021)

A Figura 12 apresenta o Diagrama Alpha-Theta com os comportamentos observados durante a exibição da caixa C10. Para esta embalagem, 42% dos participantes apresentaram comportamento de envolvimento, 22% de diligência, 18% se mostraram relaxados e os outros 18% foram caracterizados como indefinidos.

Figura 12 - Diagrama Alpha-Theta para a embalagem C20



Fonte: Esta pesquisa (2022)

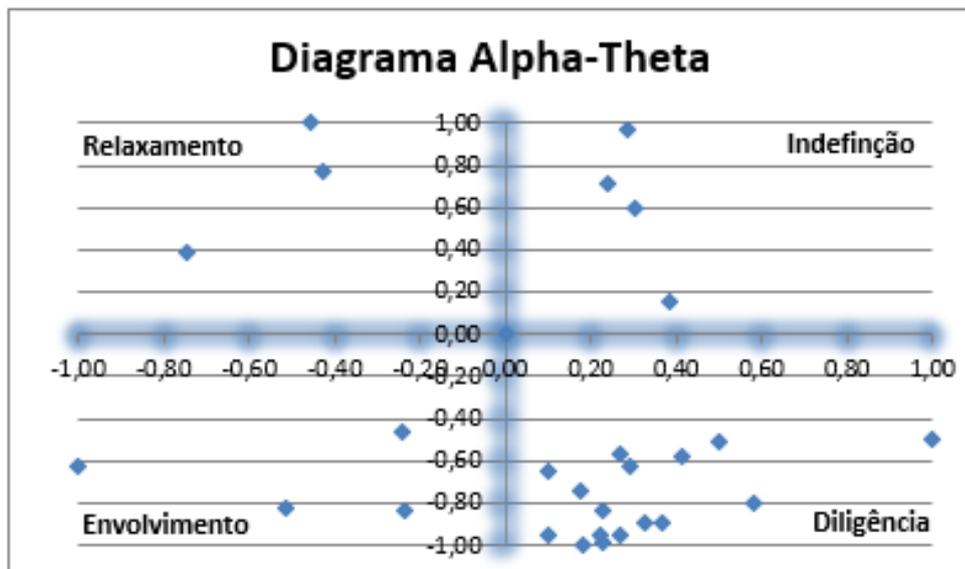
3.2.2 Análise de quadrantes Alpha-Theta por participante

Para esta análise, foram construídos diagramas de quadrantes Alpha-Theta individuais para todos os participantes com o objetivo de investigar se padrões de comportamento eram observados e se eram mantidos ao longo das visualizações. Assim, foram utilizados também os valores de potência de Theta no canal F3 e Alpha no canal P7 quando estes avaliavam as 24 embalagens exibidas no experimento.

Devido à extensão do documento, todos os diagramas desenvolvidos para os participantes não foram apresentados aqui. A Figura 13 apresenta o diagrama de quadrantes Alpha-Theta construído para o participante identificado como P5. É possível observar que no caso deste participante, o mesmo se comportou de maneira diligente em 59% das visualizações.

Assim como o participante P5 apresentou um comportamento predominante durante a maior parte do experimento, neste caso o de diligência, foi possível perceber que uma parte considerável dos participantes também apresentou algum padrão de comportamento, estando a maioria das visualizações localizadas predominantemente em um ou dois tipos de comportamento.

Figura 13 - Diagrama Alpha-Theta para o participante P5



Fonte: Esta pesquisa (2022)

A partir disso, análises descritivas e estatísticas foram desenvolvidas para investigar se existia correlação entre as características pessoais fornecidas no questionário e esses padrões de comportamento.

3.2.2.1 Análises Descritivas

Os participantes foram classificados e separados em classes distintas, correspondente com o tipo de padrão de comportamento apresentado. Essas classes foram definidas de acordo com a quantidade total de visualizações dos participantes alocadas em cada quadrante durante o experimento.

Assim, foram definidas 7 classes, conforme visto na Tabela 7: Diligente, Envolvido, Relaxado, Indefinido, Envolvido / Diligente e Distribuído.

Tabela 7 - Classes definidas para padrões de comportamento dos participantes

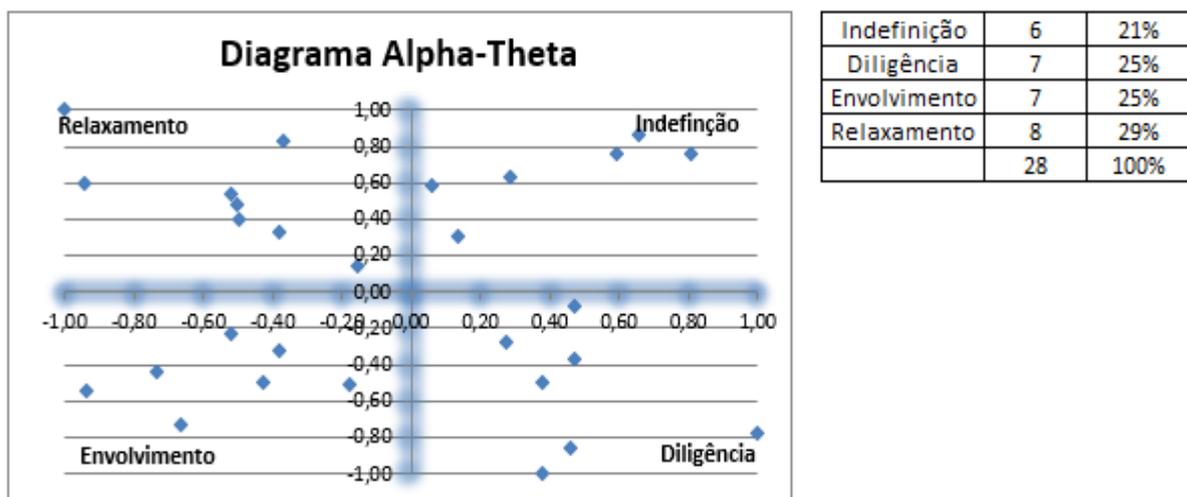
Comportamento	Definição
Diligente	Participantes com comportamento de diligência em 50% ou mais das visualizações e com o dobro dos demais comportamentos
Envolvido	Participantes com comportamento de envolvimento em 50% ou mais das visualizações e com o dobro dos demais comportamentos
Relaxado	Participantes com comportamento de relaxamento em 50% ou mais das visualizações e com o dobro dos demais comportamentos
Indefinido	Participantes com comportamento de indefinição em 50% ou mais das visualizações e com o dobro dos demais comportamentos
Envolvido/Diligente	Participantes com comportamentos de diligência e envolvimento em mais de 30% das visualizações para cada
Distribuído	Participantes que não apresentaram predominância em nenhum dos quadrantes, comportamento variando durante todo o experimento

Fonte: Esta pesquisa (2022)

A Figura 13 apresentada anteriormente mostra um exemplo de um participante classificado com padrão de comportamento de diligência, e, como visto na Tabela 7, a regra de definição para os padrões de envolvimento, indefinição e relaxamento segue a mesma ideia.

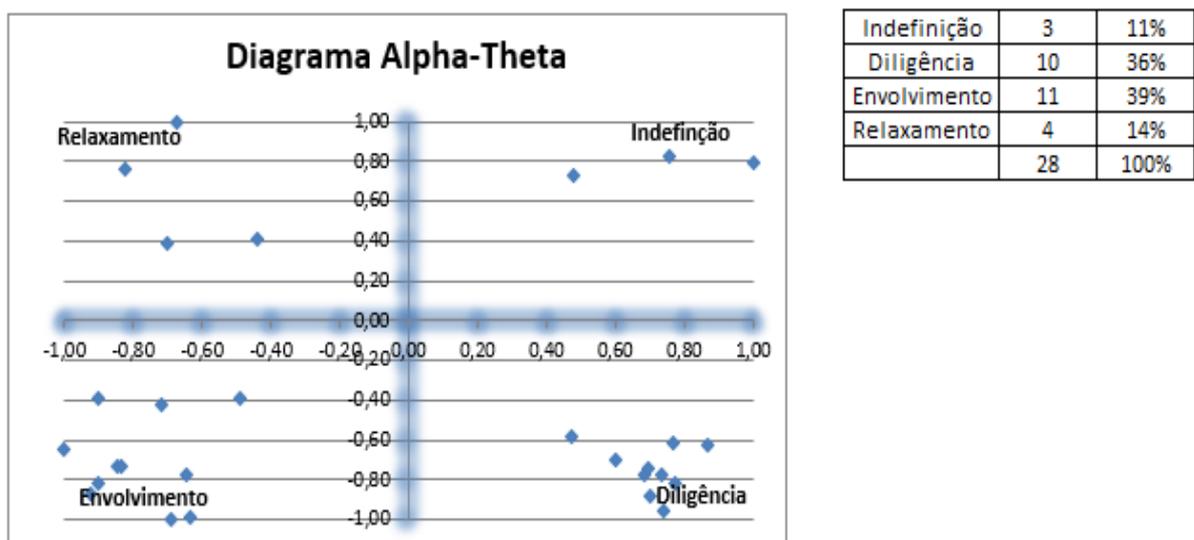
Quanto aos padrões de comportamento distribuído e envolvido/diligente, exemplos são apresentados nas Figuras 14 e 15, respectivamente. Para o participante classificado como distribuído que não existe nenhuma predominância em nenhum comportamento, tendo porcentagens próximas para os quatro comportamentos de 21% a 29%. Para o classificado como envolvido/diligente, percebe-se que este apresentou um desses dois comportamentos em 75% das visualizações, sendo 36% para diligência e uma porcentagem um pouco maior para envolvimento, 39%.

Figura 14 - Participante com padrão de comportamento distribuído



Fonte: Esta pesquisa (2022)

Figura 15 - Participante com padrão de comportamento envolvido/diligente



Fonte: Esta pesquisa (2022)

Para os participantes julgados como diligentes foi observado que quase todos afirmaram que consumiam pizza congelada ao menos uma ou duas vezes na semana, e somente um afirmou consumir o produto somente uma ou duas vezes por ano. Além disso, mais da metade escolheu Margherita como sabor favorito. Quanto à participação em outros experimentos de neurociência, a maioria afirmou que já havia participado de algum experimento anteriormente.

Quanto aos participantes com padrão de comportamento de envolvimento, estes também afirmaram, em sua maioria, que consumiam pizza congelada ao menos uma ou duas vezes na semana, enquanto somente dois afirmaram consumir mensalmente. Quanto ao sabor favorito de pizza, mais da metade também respondeu Margherita. Foi observado ainda que a maioria também já participou de experimentos de neurociência anteriormente.

Todos os participantes que foram classificados como relaxados afirmaram nunca ter participado de nenhum experimento de neurociência antes. A maioria afirmou consumir pizza ao menos uma vez no mês, somente um deles afirmou consumir uma ou duas vezes ao ano. Além disso, somente um escolheu Margherita como sabor favorito, todos os outros afirmaram ser outro sabor.

Para os participantes indefinidos, foi observado que mais da metade deles afirmou nunca ter participado de experimentos de neurociência. A maioria também afirmou preferir outro sabor de pizza. Quanto ao consumo, quase todos afirmaram que compravam pizza congelada somente uma ou duas vezes a cada quatro meses.

Os participantes que não apresentaram nenhum comportamento predominante, foram classificados como distribuídos, e, para estes, observou-se que a grande maioria afirmou consumir pizza congelada ao menos uma vez na semana. Além disso, a maioria também não havia participado de outros experimentos de neurociência e não escolheram Margherita como sabor favorito.

Para a classe envolvido/diligente, seis participantes foram classificados. Cinco deles classificaram Margherita como seu sabor favorito de pizza e que já haviam participado de experimentos anteriormente. Por outro lado, em relação à frequência com quem consumiam o produto em questão, as respostas foram bem variadas.

3.2.2.2 Análises Estatísticas

A primeira análise estatística realizada buscou investigar a relação entre cada os quatro principais padrões de comportamentos identificados com a idade dos participantes. Para isso, foi utilizada a correlação de Spearman e o resultado é apresentado na Tabela 8.

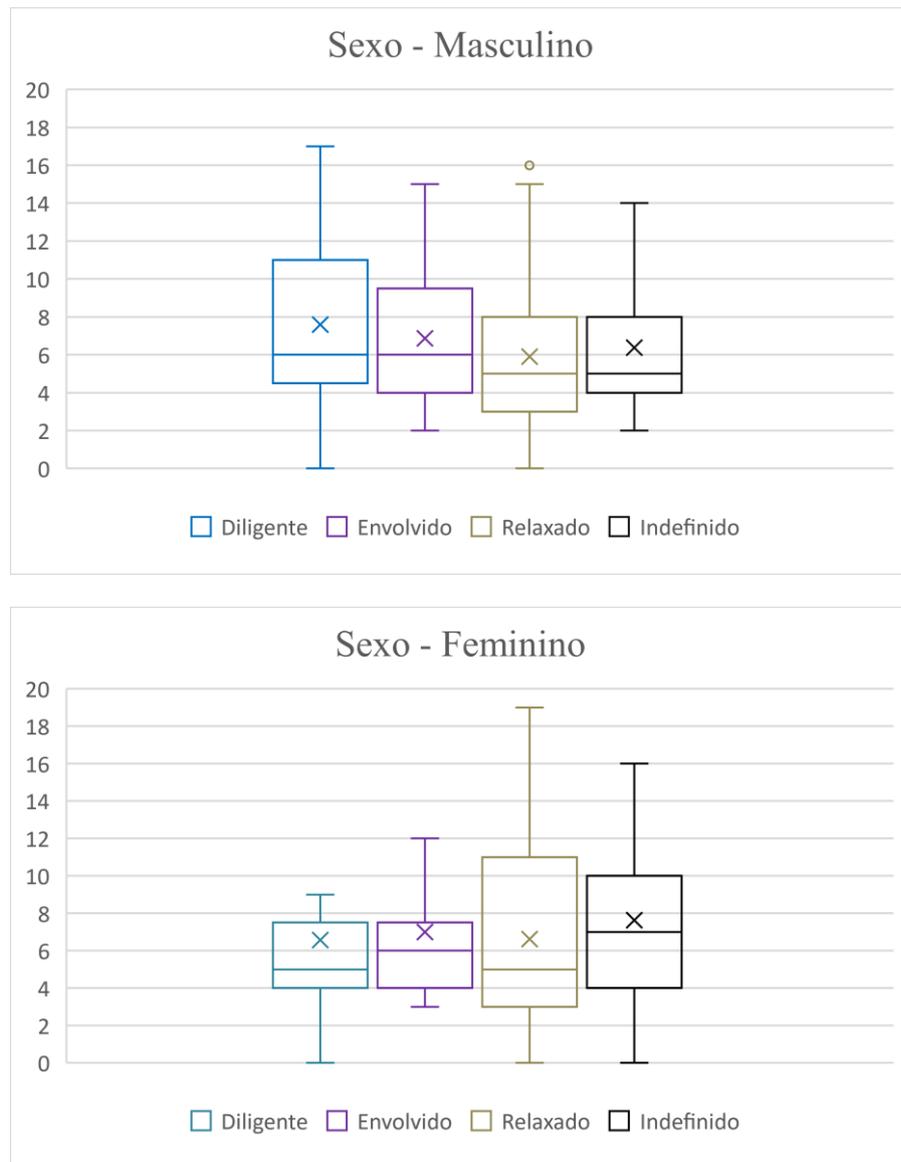
Tabela 8 - Correlação de Spearman para idade dos participantes

Comportamento	Diligente	Envolvido	Relaxado	Indefinido
Correlação	0,03	-0,05	-0,04	0,02

Fonte: Esta pesquisa (2022)

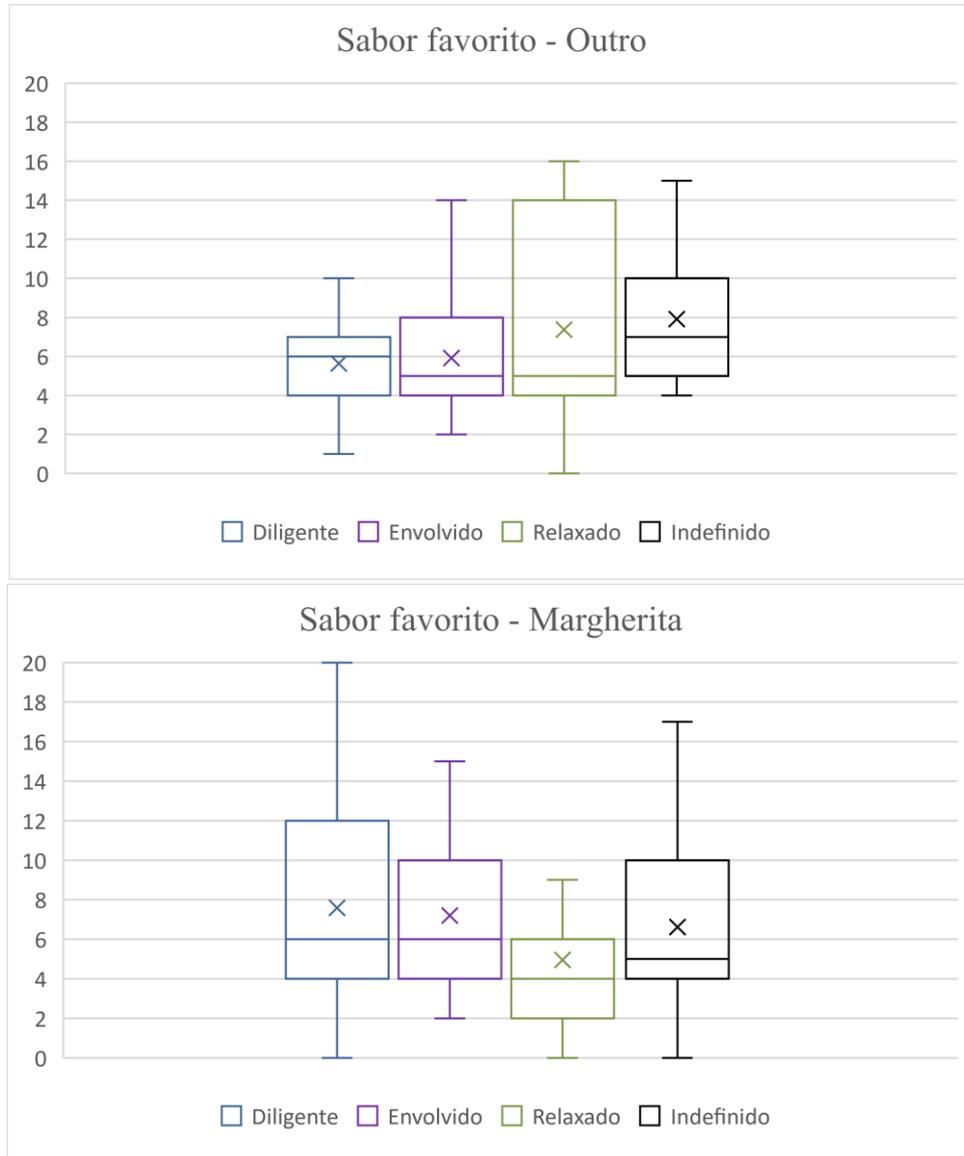
A segunda análise buscou analisar em quantas visualizações cada um dos quatro comportamentos estava presente, de acordo com as informações de sexo, sabor favorito e frequência de consumo do produto. Para isso, foram construídos os *Box plots* apresentados.

Figura 16 - Box plot para sexo dos participantes



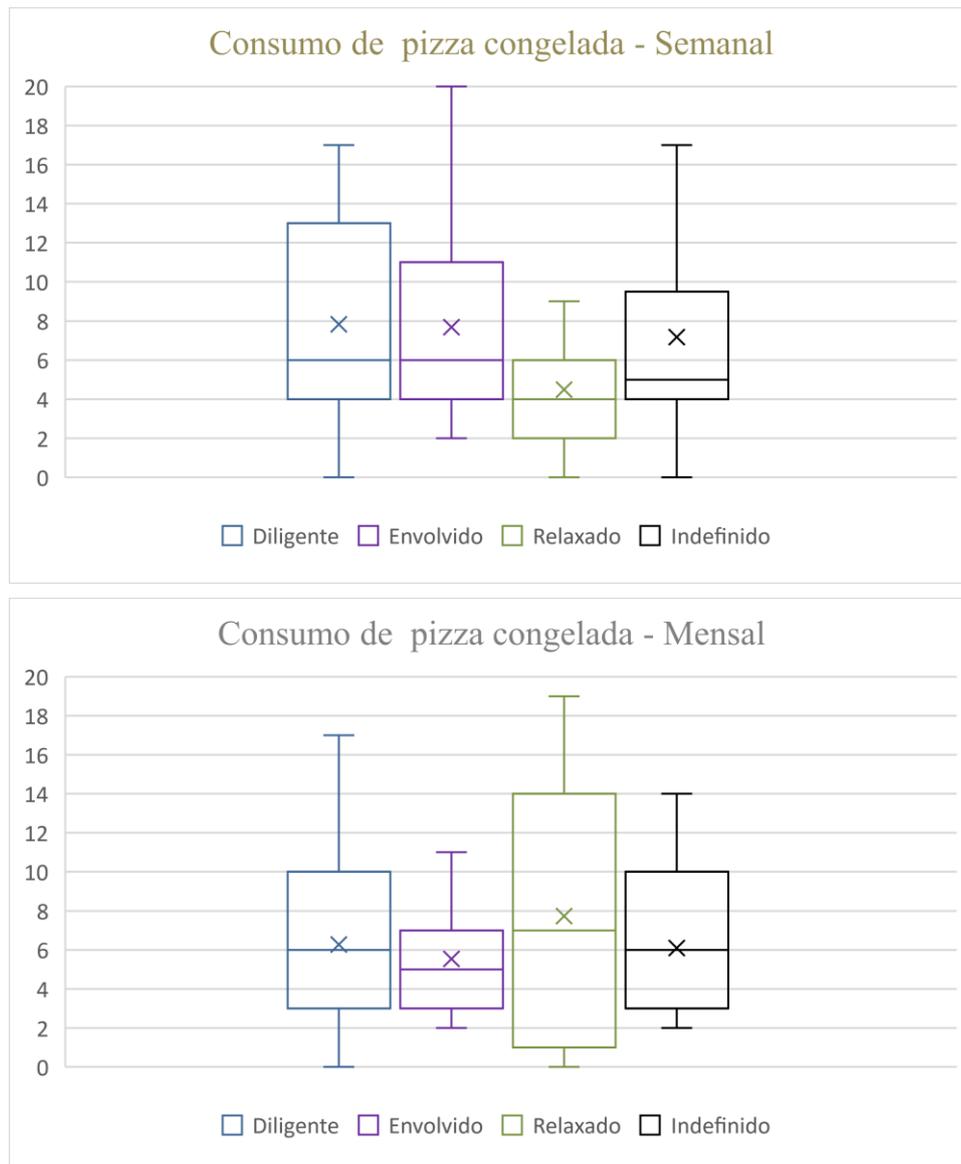
Fonte: Esta pesquisa (2022)

Figura 17 - Box plot para sabor favorito



Fonte: Esta pesquisa (2022)

Figura 18 - Box plot para frequência de consumo do produto



Fonte: Esta pesquisa (2022)

3.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

Este capítulo descreveu o experimento realizado, o qual utilizou o EEG para coletar dados das ondas cerebrais Alpha e Theta dos participantes durante a exibição de embalagens de pizza congelada. Os resultados mostraram relação entre o posicionamento dos elementos com os níveis de engajamento e esforço cognitivo dos participantes. Além disso, foi possível observar que as respostas declarativas dos participantes nem sempre condizem com seu comportamento diante dos estímulos.

4 INSIGHTS E RECOMENDAÇÕES

Neste capítulo são apresentados os principais *insights* e discussões acerca dos resultados obtidos com o experimento.

A primeira análise realizada consistiu na construção de diagramas Alpha-Theta para cada embalagem individualmente, com o objetivo de obter *insights* sobre o posicionamento mais adequado para cada elemento de design. De forma geral, foi possível perceber que os comportamentos observados variavam de acordo com a embalagem apresentada, sugerindo que variações no posicionamento dos elementos de design geram de fato uma mudança nos níveis de engajamento e esforço cognitivo dos participantes.

As embalagens que tiveram um maior número de participantes diligentes durante sua exibição possuíam como característica comum o elemento “logotipo” posicionado no quadrante inferior esquerdo. Para as embalagens que tiveram mais participantes envolvidos, o elemento “imagem” variava entre os quadrantes superior esquerdo e inferior direito. Assim, os resultados mostram que essas embalagens despertaram maior interesse dos participantes.

Assim, os resultados indicam que a maioria dos consumidores apresentam maiores níveis de esforço cognitivo e/ou engajamento quando a imagem do produto se encontra na parte esquerda da embalagem e o logotipo na parte inferior esquerda, sugerindo que posicionar esses elementos dessa forma pode tornar o produto mais atrativo.

Quanto às embalagens com maior número de participantes relaxados, as caixas de pizza possuíam o elemento “sabor” posicionado na parte inferior direita. Isso indica que posicionar o sabor do produto desta forma na embalagem pode não despertar o interesse do participante, fazendo com que este apresente baixos níveis de engajamento e esforço cognitivo.

Com relação ao outro elemento de design, o de “informações adicionais”, não foi observado nenhum tipo de informação que permitisse inferir qual a posição mais, ou menos, adequada para este elemento na embalagem.

Por fim, observou-se que a incidência dos comportamentos de diligência e envolvimento ocorreu em 55% das visualizações, sugerindo que na maior parte do experimento os participantes estavam engajados e atentos.

Outra análise foi realizada comparando as respostas fornecidas pelos participantes sobre a relevância de cada elemento de design com os comportamentos apresentados durante o experimento. Foi possível perceber que nem todas as respostas do questionário estavam em consonância com os comportamentos observados nos diagramas. Por exemplo, o elemento “Sabor” embora tenha sido escolhido como o menos relevante por 46% dos participantes, o

diagrama construído para esse elemento mostra que 71% dos participantes apresentaram comportamento de diligência ou envolvimento durante sua exibição.

Quanto à “Imagem” e ao “Logotipo”, estes foram escolhidos como o elemento de design mais relevante por 36% e 32% dos participantes, respectivamente. Com a construção dos diagramas, observou-se que 36% apresentaram comportamento de diligência ou envolvimento ao visualizarem a imagem do produto, e somente 18% apresentaram um desses dois comportamentos ao visualizarem o logotipo.

Isto significa que, embora o elemento “Logotipo” tenha sido escolhido por boa parte dos participantes na etapa declarativa, poucos se mostraram engajados e com alto cognitivo durante sua exibição no experimento.

Esses resultados reforçam ainda mais a importância da utilização de técnicas neurocientíficas nas pesquisas de marketing. Pois, como percebido nos resultados desta análise, nem sempre as características do produto mencionadas como mais relevantes ou atraídas para os consumidores, são aquelas que de fato despertam seu interesse e afetam seu comportamento de compra.

Ainda comparando as respostas declarativas dos participantes com as respostas fisiológicas, os resultados mostraram que 76% dos participantes associaram o quadrante inferior direito como sendo a melhor posição para o elemento de “informações adicionais”. 56% escolheram como melhor posição para o elemento “Sabor” o quadrante superior direito. O quadrante superior esquerdo foi escolhido como a melhor posição para o elemento “imagem” por 52%, e por fim, para o elemento “logotipo”, o quadrante mencionado por 55% dos participantes foi o inferior esquerdo.

Ao escolher o melhor quadrante para cada elemento, a resposta final do participante resulta em uma combinação que corresponde a alguma das 24 embalagens apresentadas no experimento. Diante disso, foi observado a caixa de pizza C20 como a mais atraente de acordo com as respostas de um maior número de participantes (32%).

Analisando o Diagrama Alpha-Theta construído para essa embalagem, percebeu-se que 42% dos participantes apresentaram comportamento de envolvimento e 22% de diligência, 18%. Assim, é possível perceber que a embalagem C20 além de ser a embalagem citada mais vezes pelos participantes, também foi uma das embalagens que despertou maiores níveis de engajamento e esforço cognitivo.

Para esta embalagem, o elemento “sabor” se encontra posicionado no quadrante superior esquerdo, a “imagem” no quadrante superior direito, as “informações adicionais” no quadrante inferior esquerdo e o “logotipo” no quadrante inferior direito.

Quanto à investigação de padrões de comportamento ao longo do experimento, as análises descritivas mostraram que grande parte dos participantes apresentou comportamento predominante em um ou dois quadrantes durante todo o experimento.

Foi observado então, que a maioria dos participantes classificados como diligente, envolvido e envolvido/diligente afirmou consumir pizza congelada semanalmente e mais da metade disse ser Margherita seu sabor favorito. Além disso, estes participantes afirmaram, em sua maioria, participação em algum outro experimento de neurociência anteriormente.

Quanto aos participantes classificados como relaxados ou indefinidos, a maioria afirmou consumir pizza congelada uma vez no mês ou a cada quatro meses. Quase todos afirmaram ainda preferir outro sabor de pizza. E por fim, quanto à participação em outros experimentos de neurociência, a maior parte disse nunca ter participado.

Para os participantes classificados como distribuídos, ou seja, sem predominância em nenhum comportamento específico, foi observado que a maioria consome o produto semanalmente, preferem outro sabor de pizza e não participaram de nenhum outro experimento nessa área.

A análise de Correlação de Spearman mostrou uma não correlação entre as idades dos participantes e seu padrão de comportamento durante a maior parte do experimento.

Quanto aos gráficos *Box plots* foram construídos para analisar as informações pessoais não numéricas, foi possível observar que, para os participantes do sexo masculino houve uma maior frequência dos comportamentos de diligência e envolvimento, representando um maior engajamento e esforço cognitivo dos homens em relação às mulheres.

Quanto ao sabor de pizza favorito, foi observada uma frequência bem maior dos comportamentos de diligência e envolvimento para os participantes que escolheram Margherita, representando um maior nível de engajamento e esforço cognitivo para os participantes que preferem o sabor presente nas embalagens utilizadas no experimento. De forma complementar a isso, e reafirmando o que foi observado nas análises descritivas, os participantes que preferem outro sabor de pizza se mostraram mais relaxados em uma maior quantidade de visualizações.

Por fim, para os participantes que afirmaram comprar pizza congelada mensalmente foi observado um aumento na frequência do comportamento de relaxamento, enquanto os participantes que consomem o produto semanalmente apresentaram mais envolvimento e diligência durante as visualizações no experimento. Assim, os resultados sugerem que participantes que consomem pizza congelada com mais frequência apresentam maiores níveis de engajamento e esforço cognitivo quando expostos a estímulos referentes a esse produto.

A Tabela 9 apresenta de forma mais direta e sistematizada os principais insights da pesquisa.

Tabela 9 - Principais resultados observados

Posição para os elementos de design	
Logotipo	Quadrante inferior esquerdo foi observado como a posição mais adequada
Imagem	Quadrante superior esquerdo foi observado como a posição mais adequada
Sabor	Quadrante inferior esquerdo foi observado como a posição menos adequada
Informações adicionais	Nenhum padrão observado
Relevância dos atributos para os participantes (Questionário x Dados do EEG)	
Sabor	Elemento mais atraente para os participantes durante o experimento. No questionário foi escolhido como menos relevante
Logotipo	Elemento menos atraente para os participantes durante o experimento. No questionário foi escolhido como um dos mais relevantes
Correlação entre os comportamentos e as informações pessoais dos participantes	
Correlação com a idade	Nenhuma correlação observada
Correlação com o sexo	Mais engajamento e esforço cognitivo dos homens em relação às mulheres
Correlação com o sabor favorito	Mais engajamento e esforço cognitivo dos participantes que preferem Margherita
Correlação com o consumo de pizza	Mais engajamento e esforço cognitivo dos participantes que consomem o produto com maior frequência

Fonte: Esta pesquisa (2022)

Diante das discussões apresentadas, é notável que os resultados obtidos podem sugerir o posicionamento mais adequado para os elementos de design analisados em embalagens de pizza congelada, de forma a tornar o produto mais atrativo e mais coincidente com as preferências dos consumidores. Assim, entender quais aspectos da aparência do produto afetam, consciente e inconscientemente, o comportamento do consumidor pode ser bastante útil para a área de marketing e vendas, e de desenvolvimento de produtos.

Uma vez que é possível identificar o que aumenta o engajamento do consumidor, as empresas podem, a partir disso, elaborar estratégias para alocar e direcionar os recursos utilizados, tanto no quesito financeiro, como humano e material. Do ponto de vista social, as necessidades e preferências dos consumidores seriam melhor atendidas, e economicamente, isso geraria menos custos às empresas e menos retrabalho, além de oferecer para os consumidores produtos mais interessantes e mais adequados ao seu perfil e suas preferências. Do ponto de vista ambiental, os desperdícios com matéria-prima e com descartes também seriam reduzidos.

Além disso, decisões baseadas na compreensão do perfil do público e o que de fato é determinante na interação do consumidor com a marca, pode potencializar as vendas à medida que aumenta a probabilidade deste produto ser escolhido, assim como facilita a avaliação de como o produto está sendo percebido no mercado.

É importante ressaltar ainda que, embora esse estudo seja voltado para um produto alimentício específico, os conceitos aqui abordados, as análises realizadas e os resultados encontrados podem fornecer importantes *insights* e servir de base a investigação do comportamento do consumidor para diferentes produtos, considerando até mesmo outros tipos de elementos de design. Assim, esta pesquisa pode servir como incentivo para que as empresas se aprofundem e expandam a investigação do tema.

O trabalho de Barbosa *et al.* (2021) também utilizou as embalagens de pizza congelada com os mesmos elementos de design citados para investigar como o posicionamento dos elementos de design influencia na atenção dos consumidores, através de dados de rastreamento ocular. Os resultados também mostraram que a Imagem e o Logotipo recebem mais atenção quando são posicionados na parte esquerda inferior da embalagem, enquanto o Sabor recebe menos atenção quando localizado na área direita inferior da embalagem.

Assim como a pesquisa de Barbosa *et al.* (2021), cujos resultados mostram certa conformidade com os resultados aqui observados, outros experimentos têm sido conduzidos para investigar as preferências dos consumidores em resposta a diferentes elementos de design

de embalagens, utilizando, em sua maioria, dados declarativos e/ou de rastreamento ocular (Eye-Tracking).

No entanto, até o momento, nenhuma pesquisa investigou a influência da posição dos elementos de design da embalagem nos níveis de engajamento e esforço cognitivo utilizando o Diagrama Alpha-Theta. Assim, este estudo, além de apresentar a aplicação do Diagrama Alpha-Theta desenvolvido por Roselli e De Almeida (2022) em um outro contexto, o do neuromarketing, reforça a eficiência do EEG como ferramenta de análise do comportamento dos consumidores.

4.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPÍTULO

Neste capítulo foram discutidos os principais *insights* obtidos com os resultados do experimento, os quais, além de sugerirem qual o posicionamento mais eficaz para cada elemento de design, comparam também as respostas declarativas com as respostas biológicas e sugerem quais fatores pessoais afetam ou não o comportamento do participante.

5 CONCLUSÕES

A embalagem de um produto tem sido considerada uma ferramenta de comunicação entre fabricante e consumidor. Os elementos de design da embalagem exercem um importante papel na interação com o consumidor, podendo afetar, mesmo que de forma inconsciente, suas preferências. Sendo assim, acredita-se que variar diversos aspectos da embalagem, como a posição de cada elemento, pode ter influência sobre o comportamento dos consumidores.

Muitas empresas gastam recursos em pesquisas verbais, como questionários, para obter respostas que as ajudem a elaborar estratégias de design de produto para atrair novos clientes. Porém, nem sempre as respostas obtidas nesse tipo de pesquisa coincidem com as reais preferências dos consumidores. Neste contexto, a aplicação de técnicas da neurociência, como Eletroencefalograma (EEG) permite uma melhor compreensão dessa relação entre comportamento do consumidor e design da embalagem.

Conforme discutido no Capítulo 2, a neurociência é a abordagem que estuda o sistema neural e suas implicações nos demais processos do corpo humano. É abordagem que pode ser analisada com dois enfoques: estudo do cérebro com foco na área de saúde e estudo do cérebro para promoção de entendimento de comportamento humano como ferramenta de apoio a outras áreas do conhecimento.

Com base nisso, este trabalho teve como objetivo geral é investigar, através da atividade elétrica do cérebro, como o posicionamento de determinados elementos de design na embalagem influencia no comportamento dos consumidores. O alcance de tal objetivo ocorreu através dos seguintes objetivos específicos: examinar os dados das ondas cerebrais Alpha e Theta para avaliar o nível de engajamento e de esforço cognitivo dos participantes; classificar o tipo de comportamento do consumidor a partir do Diagrama Alpha-Theta; comparar as respostas fornecidas pelos participantes com os comportamentos observados; e fornecer insights sobre o posicionamento mais eficaz para cada um dos elementos analisados no experimento.

Os dados utilizados foram obtidos em um experimento que utilizou o EEG para capturar dados das ondas cerebrais Alpha e Theta, enquanto os participantes eram expostos a estímulos de embalagens de pizza congelada. Nessas embalagens, estavam presentes quatro elementos de design variando de posição: imagem, logotipo, sabor e informações adicionais.

Para investigar e classificar o comportamento dos participantes durante a exibição dos estímulos, com base em seu engajamento e esforço cognitivo, Diagramas de Quadrante Alpha-Theta foram construídos para cada embalagem apresentada.

Os resultados mostraram que embalagens que possuíam o elemento “imagem” no quadrante superior esquerdo ou inferior direito, e o elemento “logotipo” no quadrante inferior esquerdo tiveram um maior número de participantes envolvidos e diligentes, sugerindo que essas embalagens despertam mais engajamento e esforço cognitivo nos participantes.

Já as embalagens com o elemento “sabor” localizado no quadrante inferior direito, apresentaram um maior número de participantes com baixo engajamento e esforço cognitivo, ou seja, em estado de relaxamento. Para o elemento de “informações adicionais” nenhum padrão foi notado.

Outra análise foi realizada para comparar as respostas fornecidas no questionário com os dados de atividade elétrica cerebral. Foi observado que, embora o “logotipo” tenha sido escolhido como o elemento mais relevante na maioria das respostas, e o “sabor” como o menos relevante, os comportamentos observados durante a exibição desses elementos isoladamente mostrou o oposto.

Além disso, ao montarem a embalagem que consideravam ideal, alocando cada elemento ao quadrante que consideravam mais adequado, a maioria das respostas dos participantes correspondeu a embalagem C20, a qual também foi uma das embalagens com maior percentual de diligência e envolvimento.

Por fim, Diagramas Alpha-Theta também foram construídos para cada participante individualmente, buscando averiguar a existência de algum padrão de comportamento durante a maior parte do experimento, e se esses padrões estavam relacionados a informações pessoais. Os resultados não mostraram nenhuma correlação com a idade dos participantes, porém através de análises descritivas e Box Plots foi possível perceber a relação de alguns comportamentos com o sabor favorito, frequência de consumo do produto e participação em outros experimentos nessa área.

Diante disso, é possível afirmar que os objetivos desta pesquisa foram alcançados, e, os resultados obtidos podem contribuir para uma maior compreensão do comportamento dos consumidores. Tal compreensão gera um impacto econômico direto para as empresas, possibilitando uma alocação mais eficiente de recursos financeiros, materiais e de capital humano.

No contexto ambiental, essa otimização na utilização dos recursos também pode ser encarada pelas empresas como uma forma de tornar sua produção mais sustentável, reduzindo desperdícios à medida que focam somente em embalagens que são visualmente mais interessantes aos consumidores. Por fim, a contribuição desta pesquisa quanto ao contexto

social, pode ser visto pela perspectiva dos consumidores, que terão acesso à produtos com maior qualidade, e mais adequados às suas necessidades e preferências.

5.1 LIMITAÇÕES

Os resultados desta pesquisa mostraram que a posição dos elementos de design na embalagem de pizza congelada influencia o comportamento do consumidor. E, com base nestas descobertas, foi possível sugerir qual o posicionamento ideal na embalagem deste produto para os elementos de imagem e logotipo e identificar a área menos atrativa da embalagem para a especificação do sabor.

Todavia, embora tenham sido identificados resultados significativos, esta pesquisa apresenta algumas limitações, visto que, esses resultados dizem respeito ao acondicionamento de pizza congelada, podendo diferir para outros produtos alimentícios. Sendo assim, espera-se que os resultados aqui obtidos sejam *insights* úteis para que as empresas procurem desenvolver embalagens mais atraentes, investindo em elementos que despertem de forma mais rápida e fácil o interesse dos consumidores.

Além disso, embora os quatro elementos de design presentes nos estímulos tenham sido escolhidos utilizando aproximadamente as mesmas dimensões (altura e largura) das caixas normais de pizza, existem algumas limitações quanto à falta de realismo. Isto porque o experimento foi realizado em ambiente de laboratório e os pacotes foram exibidos em forma de imagens na tela do computador, o que significa que os participantes não interagiram com embalagens reais como fariam em um ambiente de compras real.

5.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

As limitações desse estudo, mencionadas no item anterior, podem ser abordadas em pesquisas futuras. Uma dessas possibilidades seria utilizar uma amostra maior e mais heterogênea de participantes. Quanto aos resultados apresentados nesta pesquisa, estes podem ter ramificações significativas não apenas para a área de marketing, como também para indústria de desenvolvimento de produtos. Sendo assim, trabalhos futuros poderiam examinar a relação entre o posicionamento dos elementos de design e o comportamento do consumidor para outras embalagens de alimentos, e até mesmo para outras categorias de produtos.

Por fim, este estudo testou apenas um sabor de pizza (Margheritas). Seria interessante considerar outros sabores, assim como utilizar outras medidas fisiológicas e ferramentas da neurociência. Outra sugestão seria utilizar as informações a respeito do período de coleta dos dados, dia semana e horário, e investigar se essas informações tem impacto ou não nas preferências e respostas dos participantes.

REFERÊNCIAS

- AL-SAMARRAIE, H.; ELDENFRIA, A.; DODOO, J. E.; ALZHRANI, A. I.; ALALWAN, N. Packaging design elements and consumers' decision to buy from the Web: A cause and effect decision-making model. **Color Research & Application**, v. 44, n. 6, p. 993-1005, 2019.
- ARIELY, D.; BERNS, G. S. Neuromarketing: the hope and hype of neuroimaging in business. **Nature Reviews Neuroscience**, v. 11, n. 4, p. 284-292, 2010.
- BARBOSA, A. A. L.; DE MOURA, J. A.; DE MEDEIROS, D. D. Positioning of design elements on the packaging of frozen convenience food and consumers' levels of attention: An experiment using pizza boxes. **Food Quality and Preference**, v. 87, p. 104044, 2021
- BARRETT, L. F. **How Emotions Are Made: The Secret Life of the Brain**. Boston: Houghton Mifflin Harcourt, 2017.
- BAZZANI, A.; RAVAIOLI, S.; FARAGUNA, U.; TURCHETTI, G. Is EEG suitable for marketing research? A systematic review. **Frontiers in Neuroscience**, v. 14, p. 1343, 2020.
- BEHE, B. K.; FERNANDEZ, R. T.; HUDDLESTON, P. T.; MINAHAN, S.; GETTER, K. L.; SAGE, L.; JONES, A. M. Practical Field Use of Eye-tracking Devices for Consumer Research in the Retail Environment. **Technology and Product Reports**, v. 23, n. 4, 2013.
- BELL, L.; VOGT, J.; WILLEMSE, C.; ROUTLEDGE, T.; BUTLER, L. T.; SAKAKI, M. Beyond Self Report: A Review of Physiological and Neuroscientific Methods to Investigate Consumer Behavior. **Frontiers in Psychology**, v. 9, 2018.
- BERCEA, M. D. Anatomy of methodologies for measuring consumer behavior in neuromarketing research. In: **Proceedings of the Lupcon Center for Business Research (LCBR) European Marketing Conference**. Ebermannstadt, Germany. 2012.
- BRESCIANI, S.; DEL PONTE, P. New brand logo design: customers' preference for brand name and icon. **Journal of Brand Management**, v. 24, n. 5, p. 375-390, 2017.
- BOU-MITRI, C.; ABDESSATER, M.; ZGHEIB, H.; AKIKI, Z. Food packaging design and consumer perception of the product quality, safety, healthiness and preference. **Nutrition & Food Science**, 2020.
- BUTLER, M. J.; LEE, N.; SENIOR, C. Critical Essay: Organizational cognitive neuroscience drives theoretical progress, or: The curious case of the straw man murder. **Human Relations**, v. 70, n. 10, p. 1171-1190, 2017.
- CLEMENT, J.; KRISTENSEN, T.; GRØNHAUG, K. Understanding consumers' in-store visual perception: The influence of package design features on visual attention. **Journal of Retailing and Consumer Services**, v. 20, n. 2, p. 234-239, 2013.

CHAUMON, M.; BISHOP, D. VM; BUSCH, N. A. A practical guide to the selection of independent components of the electroencephalogram for artifact correction. **Journal of neuroscience methods**, v. 250, p. 47-63, 2015.

DAVIDSON, R. J.; EKMAN, P.; SARON, C. D.; SENULIS, J. A.; FRIESEN, W. V. Approach-withdrawal and cerebral asymmetry: Emotional expression and brain physiology: I. **Journal of Personality and Social Psychology**, v. 58, n. 2, p. 330, 1990.

de ALMEIDA, A. T.; ROSELLI, L. R. P.; COSTA, A. P. C. S.; GONCALVES, J. M. S.; ANDRADE, A. L. Decision process improvement based on behavioral experiments of multiattribute choices with graphical visualization. In: **Society of NeuroEconomics**, 16th, Proceedings, Philadelphia, US, 2018.

de ALMEIDA, A. T. **Processo de Decisão nas Organizações: Construindo modelos de decisão multicritério**. São Paulo: Atlas, 2013.

de ALMEIDA, A.T.; ROSELLI, L.R.P. NeuroIS to improve the FITradeoff decision-making process and decision support system. In **NeuroIS Retreat** (pp. 111-120). Springer, Cham, 2020

de ALMEIDA, A.T. **Processo de Decisão nas Organizações: Construindo Modelos de Decisão Multicritério**, 2Ed. São Paulo: Editora Atlas (No prelo), 2020.

de LOOF, E.; VASSENA, E.; JANSSENS, C.; de TAEYE, L.; MEURS, A.; VAN ROOST, D.; VERGUTS, T. Preparing for hard times: Scalp and intracranial physiological signatures of proactive cognitive control. **Psychophysiology**, 56, 10, 2019.

DIMOKA, A; PAVLOU, P A.; DAVIS, F. D. Neuro-IS: The potential of cognitive neuroscience for information systems research. In: **Proceedings of the 28th International Conference on Information Systems**, 1-20, 2007.

DONG, R; GLEIM, M. R. High or low: The impact of brand logo location on consumers product perceptions. **Food Quality and Preference**, v. 69, p. 28-35, 2018.

EAGLEMAN, D. **The Brain: The Story of You**. New York: Pantheon Books, 2015.

EMOTIV EPOC+ - 14 CHANNEL WIRELESS EEG HEADSET. EMOTIV. Disponível em: <https://www.emotiv.com/epoc/>. Acesso em: 23 jul. 2021.

ESCANDON-BARBOSA, D.; RIALP-CRIADO, J. The Impact of the Content of the Label on the Buying Intention of a Wine Consumer. **Frontiers in Psychology**, v. 9, 2019.

ETTINGER, U.; KLEIN, C. Eye Movements. In: REUTER, M.; MONTAG, C. **Neuroeconomics: Studies in Neuroscience, Psychology and Behavioral Economics**. Berlin: Springer, 2016. p. 481-502.

- FENKO, A.; DE VRIES, R.; VAN ROMPAY, T. How strong is your coffee? The influence of visual metaphors and textual claims on consumers' flavor perception and product evaluation. **Frontiers in psychology**, v. 9, p. 53, 2018.
- FERNANDES, A. M.; BRUCHÊZ, A.; D'ÁVILA, A. A. F.; CASTILHOS, N. C.; OLEA, P. M. Metodologia de pesquisa de dissertações sobre inovação: Análise Bibliométrica. **Desafio Online**, v. 6, n. 1, 2018.
- FLORACK, A.; EGGER, M.; HÜBNER, R. When products compete for consumers attention: how selective attention affects preferences. **Journal of Business Research**, v. 111, p. 117-127, 2020.
- FORTUNATO, V. C. R.; GIRALDI, J. M. E.; de OLIVEIRA, J. H. C. Review of Studies on Neuromarketing: Practical Results, Techniques, Contributions and Limitations. **Journal of Management Research**, v. 6, n. 2, p. 201-220, 2014.
- GARCÍA-MADARIAGA, J.; LOPEZ, M. F. B.; BURGOS, I. M.; VIRTO, N. R. Do isolated packaging variables influence consumers' attention and preferences? **Physiology & Behavior**, v. 200, p. 96-103, 2019.
- GAYLER, T.; SAS, C.; KALNIKAITE, V. Taste your emotions: An exploration of the relationship between taste and emotional experience for HCI. In: **Proceedings of the 2019 on Designing Interactive Systems Conference**. p. 1279-1291, 2019.
- GIDLÖF, K.; ANIKIN, A.; LINGONBLAD, M.; WALLIN, A. Looking is buying. How visual attention and choice are affected by consumer preferences and properties of the supermarket shelf. **Appetite**, v. 116, p. 29-38, 2017.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª Ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- GIL-PÉREZ, I.; REBOLLAR, R.; LIDÓN, I. Without words: the effects of packaging imagery on consumer perception and response. **Current Opinion in Food Science**, v. 33, p. 69-77, 2020.
- GOLNAR-NIK, P.; FARASHI, S.; SAFARI, M. The application of EEG power for the prediction and interpretation of consumer decision-making: a neuromarketing study. **Physiology & behavior**, v. 207, p. 90-98, 2019.
- GOUCHER-LAMBERT, K.; MOSS, J.; CAGAN, J. Inside the Mind: Using Neuroimaging to Understand Moral Product Preference Judgments Involving Sustainability. **Journal of Mechanical Design**, v. 139, n. 4, p. 041-103, 2017.
- GUO, F.; DING, Y.; LIU, W.; LIU, C.; ZHANG, X. Can eye-tracking data be measured to assess product design?: Visual attention mechanism should be considered. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v. 53, p. 229-235, 2016.

GUYADER, H.; OTTOSSON, M.; WITELL, L. You can't buy what you can't see: Retailer practices to increase the green premium. **Journal of Retailing and Consumer Services**, v. 34, p. 319-325, 2017.

HARRIS, J. M.; CIORCIARI, J.; GOUNTAS, J. Consumer neuroscience for marketing researchers. **Journal of Consumer Behaviour**, v. 17, n. 3, p. 239-252, 2015.

HERNANDEZ-PERDOMO, E. A.; MUN, J.; ROCCO, C. M. Active management in state-owned energy companies: Integrating a real options approach into multicriteria analysis to make companies sustainable. **Applied Energy**, v. 195, p. 487-502, 2017.

HOLM, A.; LUKANDER, K.; KORPELA, J.; SALLINEN, M.; MÜLLER, K. M. I. Estimating Brain Load from the EEG. **Sci. World J.** 9, 639–651, 2009.

HOMENDA, W.; JASTRZEBSKA, A.; PEDRYCZ, W. Multicriteria decision making inspired by human cognitive processes. **Applied Mathematics and Computation**, v. 290, 2016.

HSU, WY. An integrated-mental brainwave system for analyses and judgments of consumer preference. **Telematics and Informatics**, v. 34, n. 5, p.518-526, 2017.

HUSIC-MEHMEDOVIC, M.; OMERAGIC, I.; BATAGELJ, Z.; KOLAR, T. Seeing is not necessarily liking: Advancing research on package design with eye-tracking. **Journal of Business Research**, v. 80, p. 145-154, 2017.

JUAREZ, D.; TUR-VIÑES, V.; MENGUAL, A. Neuromarketing Applied to Educational Toy Packaging. **Frontiers in Psychology**, v. 11, p. 2077, 2020.

KAHNEMAN, D. **Thinking, fast and slow**. New York: Farrar Straus Giroux, 2011.

KANG, M. J.; RANGEL, A.; CAMUS, M.; CAMERER, C. F. Hypothetical and Real Choice Differentially Activate Common Valuation Areas. **The Journal of Neuroscience**, v. 31, n. 2, p. 461-468, 2011.

KORHONEN, P. J.; MALO, P.; PAJALA, T.; RAVAJA, N.; SOMERVUORI, O.; WALLENIOUS, J. Context matters: The impact of product type, emotional attachment and information overload on choice quality. **European Journal of Operational Research**, v. 264, n. 1, p. 270-279, 2018.

KRISHNA, A.; CIAN, L.; AYDINOĞLU, N. Z. Sensory aspects of package design. **Journal of Retailing**, v. 93, n. 1, p. 43-54, 2017.

LEROY, F.; DEGREEF, F. Convenient meat and meat products. societal and technological issues. **Apetite**, v. 94, p. 40-46, 2015.

LIM, W. M. Demystifying neuromarketing. **Journal of Business Research**, v. 91, p. 205-220, 2018.

MA, Y. B.; JIN, J.; YU, W. J.; ZHANG, W. K.; XU, Z. J.; MA, Q. G. How Is the Neural Response to the Design of Experience Goods Related to Personalized Preference? Na Implicit View. **Frontiers in Neuroscience**, v. 12, 2018.

MACDONALD, J. S. P.; MATHAN, S.; YEUNG, N. Trial-by-trial variations in subjective attentional state are reflected in ongoing prestimulus EEG alpha oscillations. **Frontiers in psychology**, 2, 82, 2011.

MACHIELS, C. J. A.; ORTH, U. R. Verticality in product labels and shelves as a metaphorical cue to quality. **Journal of Retailing and Consumer Services**, v. 37, p. 196-203, 2017.

MAÑAS-VINIEGRA, L.; NÚÑEZ-GÓMEZ, P.; TUR-VIÑES, V. Neuromarketing as a strategic tool for predicting how Instagramers have an influence on the personal identity of adolescents and young people in Spain. **Heliyon**, v. 6, n. 3, p. e03578, 2020.

MARCONI, M. D. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5ª Ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MENGUAL-RECUERDA, A.; TUR-VIÑES, V.; JUÁREZ VARÓN, D. Neuromarketing in haute cuisine gastronomic experiences. **Frontiers in Psychology**, v. 11, p. 1772, 2020.

MEYERDING, S. G. H.; MERZ, N. Consumer preferences for organic labels in Germany using the example of apple's – Combining choice-based conjoint analysis and eye-tracking measurements. **Journal of Cleaner Production**, v. 181, p. 772-783, 2018.

MOHR P N. C.; BIELE G.; HEEKEREN H. Neural Processing of Risk. **The Journal of Neuroscience**, v. 30, p. 6613-6619, 2010.

MÜLLER-PUTZ, G. R.; RIEDL, R.; WRIESSNEGGER, S. C. Electroencephalography (EEG) as a Research Tool in the Information Systems Discipline: Foundations, Measurement, and Applications. **Communications of the Association for Information Systems**, v. 37, p. 911-948, 2015.

MURRAY, M. M.; ANTONAKIS, J. An Introductory Guide to Organizational Neuroscience. **Organizational Research Methods**, v. 22, n. 1, p. 6-16, 2019.

NILASHI, M.; SAMAD, S.; AHMADI, N.; AHANI, A.; ABUMALLOH, R. A.; ASADI, S.; YADEGARIDEHKORDI, E. Neuromarketing: a review of research and implications for marketing. **Journal of Soft Computing and Decision Support Systems**, 7(2), 23-31, 2020.

OLIVEIRA, D.; MACHÍN, L.; DELIZA, R.; ROSENTHAL, A.; WALTER E. H.; GIMÉNEZ, A.; ARES, G. Consumers' attention to functional food labels: insights from eye-tracking and change detection in a case study with probiotic milk. **LWT-Food Science and Technology**, v. 68, p. 160-167, 2016.

PESCHEL, A. O.; ORQUIN, J. L.; LOOSE, S. M. Increasing consumers' attention capture and food choice through bottom-up effects. **Appetite**, v. 132, p. 1-7, 2019.

PLASSMANN, H.; VENKATRAMAN, V.; HUETTEL, S.; YOON, C. Consumer Neuroscience: Applications, Challenges, and Possible Solutions. **Journal of Marketing Research**, v. 52, n. 4, p. 427-435, 2015.

RAMSØY, T. Z. **Introduction to Neuromarketing & Consumer Neuroscience**. Denmark: Neurons Inc, 2015.

RAMSØY, T. Z.; SKOV, M.; CHRISTENSEN, M. K.; STAHLHUT, C. Frontal brain asymmetry and willingness to pay. **Frontiers in neuroscience**, 12, 138, 2018.

RANGEL, A; CAMERER, C; MONTAGUE, P. R. A framework for studying the neurobiology of value-based decision making. **Nature Reviews Neuroscience**, 9: 545-556, 2008.

RIEDL, R; DAVIS, F D.; HEVNER, A. R. Towards a NeuroIS research methodology: intensifying the discussion on methods, tools, and measurement. **Journal of the Association for Information Systems**, v. 15, n.10, 2014.

ROBERTSON, D. C.; VOEGTLIN, C.; MAAK, T. Business ethics: The promise of neuroscience. **Journal of Business Ethics**, v. 144, n. 4, p. 679-697, 2017.

ROSELLI, L.R.P.; DE ALMEIDA, A.T. Analysis of Graphical Visualizations for Multi-criteria Decision Making in FITradeoff Method Using a Decision Neuroscience Experiment. Lecture Notes in Business Information Processing. 384ed.: **Springer International Publishing**, 42-54, 2020.

ROSELLI, L. R. P.; DE ALMEIDA, A. T. Use of the Alpha-Theta Diagram as a decision neuroscience tool for analyzing holistic evaluation in decision making. **Annals of Operations Research**, p. 1-23, 2022.

SANTOS, V. R. V.; BARBOSA, A. A. L.; DA SILVA, A. L. C. L.; ROSELLI, L. R.; DE MEDEIROS, D. D.; Analysis of consumer behavior in the context of packaging: an application of the Alpha-Theta Diagram. In: Innovation for Systems Information and Decision Meeting, 2021.

SANTOS, V. R. V.; BARBOSA, A. A. L.; ROSELLI, L. R.; DE MEDEIROS, D. D.; Aplicação do Diagrama Alpha-Theta para Análise do Efeito do Design de Embalagens: Um Estudo Experimental Utilizando o Eletroencefalograma (EEG). In: XLI Encontro Nacional de Engenharia, Foz de Iguaçu, PR, 2021.

SCHOEN, F.; LOCHMANN, M.; PRELL, J.; HERFURTH, K.; RAMPP, S. Neuronal Correlates of Product Feature Attractiveness. **Frontiers in Behavioral Neuroscience**, v. 12, 2018.

SEBASTIAN, V. Neuromarketing and Evaluation of Cognitive and Emotional Responses of Consumers to Marketing Stimuli. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 127, 2014.

SHIGAKI, H. B.; GONCALVES, C. A.; DOS SANTOS, C. P. V. Consumer Neuroscience and Neuromarketing: Theoretical Adoption Potential with the Application of Methods and Techniques in Neuroscience. **Revista Brasileira de Marketing**, v. 16, n. 4, p. 439-453, 2017.

SIMMONDS, G.; WOODS, A. T.; SPENCE, C. 'Show me the goods': Assessing the effectiveness of transparente packaging vs. product imagery on product evaluation. **Food Quality and Preference**, v. 63, n., p. 18-27, 2018.

SMIDTS, A.; HSU, M.; SANFEY, A. G.; BOKSEM, M. A. S.; EBSTEIN, R. B.; HUETTEL, S. A.; KABLE, J. W.; KARMARKAR, U. R.; KITAYAMA, S.; KNUTSON, B.; LIBERZON, I.; LOHRENZ, T.; STALLEN, M.; YOON, C. Advancing consumer neuroscience. **Marketing Letters**, v. 25, n. 3, p. 257-267, 2014.

SMITH, D. V.; HUETTEL, S. A. Decision neuroscience: neuroeconomics. **Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science**, 1(6): 854-871, 2010.

SPENCE, C. Neuroscience-inspired design: From academic neuromarketing to commercially relevant research. **Organizational Research Methods**, v. 22, n. 1, p. 275-298, 2019.

STASI, A.; SONGA, G.; MAURI, M.; CICERI, A.; DIOTALLEVI, F.; NARDONE, G.; RUSSO, V. Neuromarketing empirical approaches and food choice: A systematic review. **Food Research International**, v. 108, p. 650-664, 2018.

STEENIS, N. D.; VAN HERPEN, E.; VAN DER LANS, I. A.; LIGTHART, T. N.; VAN TRIJP, H. C. M. Consumer response to packaging design: The role of packaging materials and graphics in sustainability perceptions and product evaluations. **Journal of Cleaner Production**, v. 162, p. 286-298, 2017.

SUNDAR, A.; NOSEWORTHY, T. J. Place the logo high or low? Using conceptual metaphors of power in packaging design. **Journal of Marketing**, v. 78, n. 5, p. 138-151, 2014.

VELASCO, C.; SALGADO-MONTEJO, A.; MARMOLEJO-RAMOS, F.; SPENCE, C. Predictive packaging design: Tasting shapes, typefaces, names, and sounds. **Food Quality and Preference**, v. 34, p. 88-95, 2014.

VENEZUELA, A.; RAGHUBIR, P. Are Consumers Aware of Top-Bottom but Not Left-Right Inferences? Implications for Shelf Space Positions. **Journal of Experimental Psychology**, v. 21, n. 3, p. 224-241, 2015.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

VU, T. M. H.; TU, V. P.; DUERRSCHMID, K. Design factors influence consumers' gazing behavior and decision time in an eye-tracking test: A study on food images. **Food Quality and Preference**, v. 47, p. 130-138, 2016.

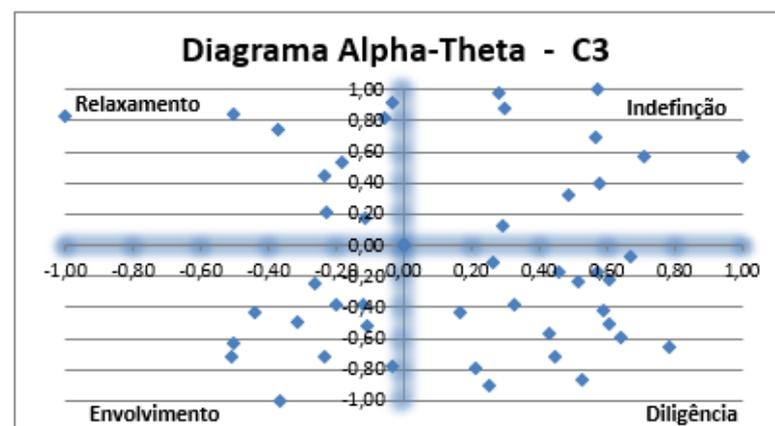
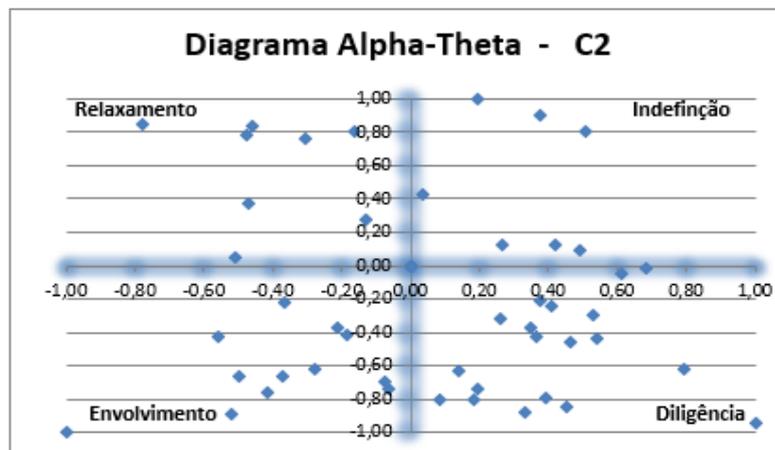
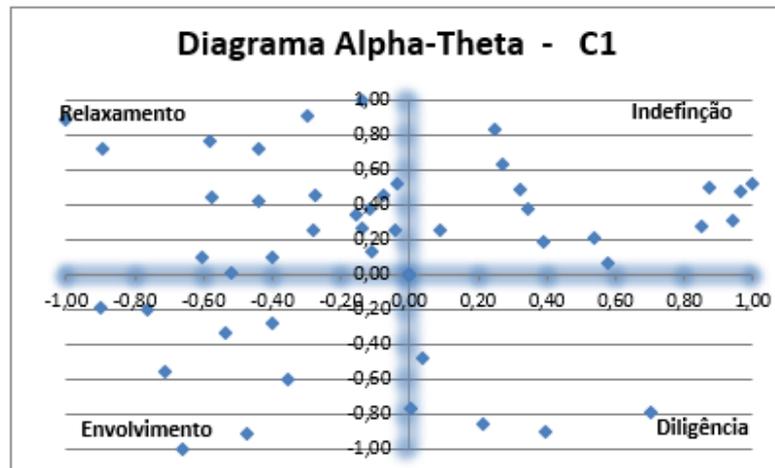
WASCHER, E.; RASCH, B.; SÄNGER, J.; HOFFMANN, S.; SCHNEIDER, D.; RINKENAUER, G.; HEUER, H.; GUTBERLET, I. Frontal theta activity reflects distinct aspects of mental fatigue. **Biological Psychology**, 96, 57-65, 2014.

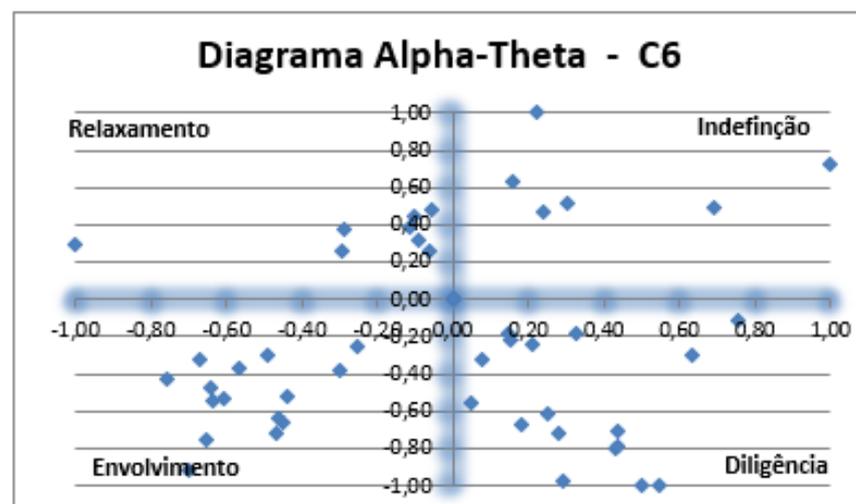
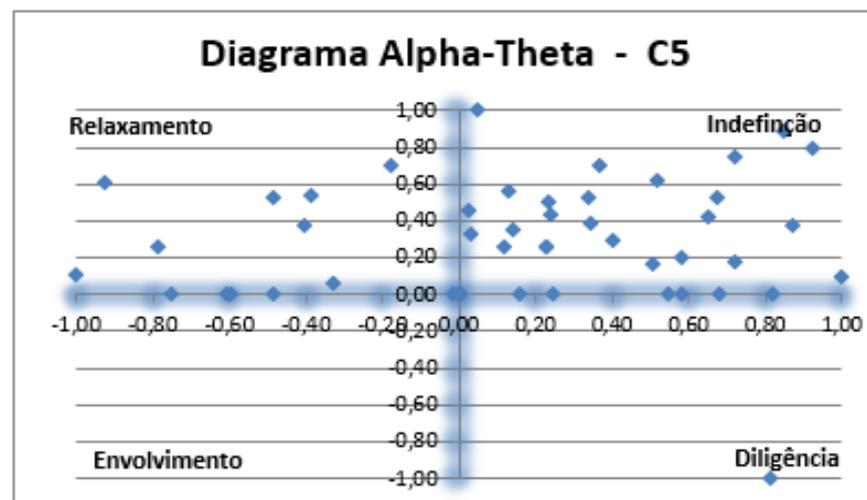
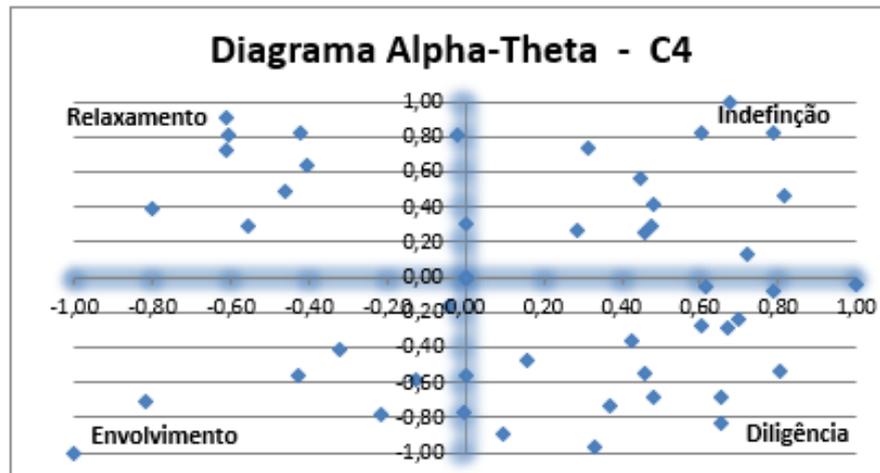
WESTBROOK, A.; KESTER, D.; BRAVER, T. S. What is the subjective cost of cognitive effort? Load, trait, and aging effects revealed by economic preference. **PLoS One**, 2011.

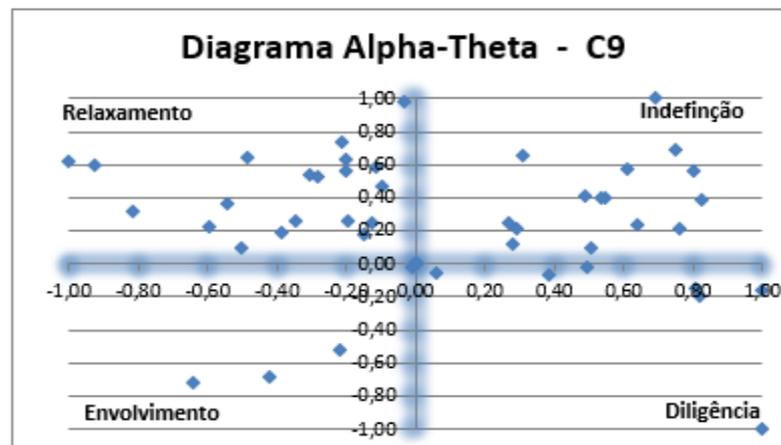
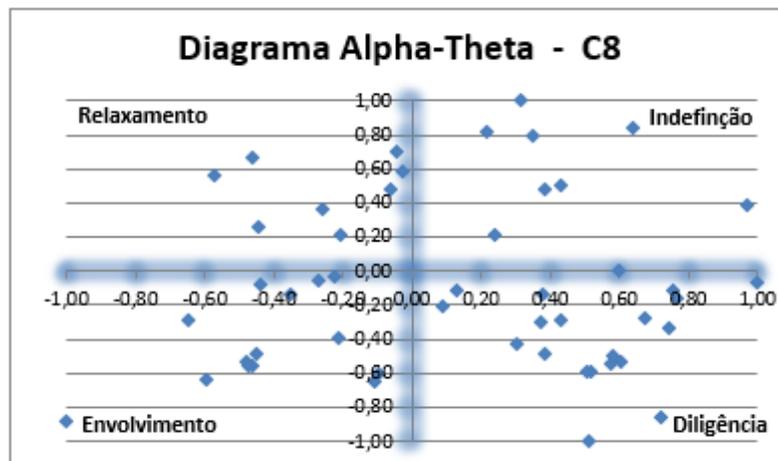
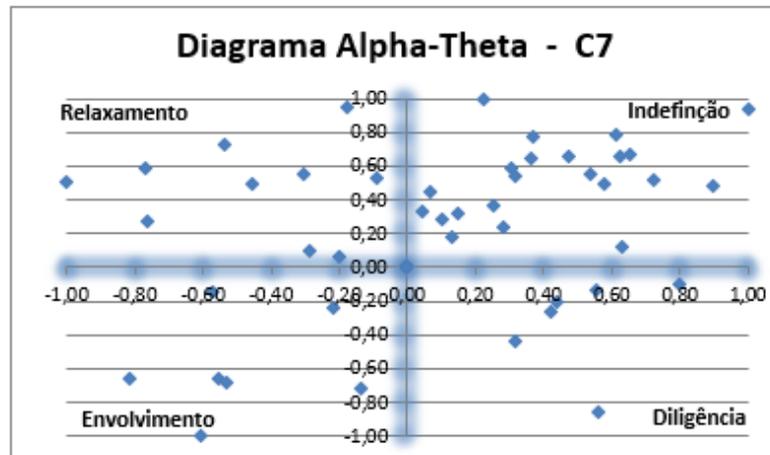
ZHANG, X.; BACHMANN, P.; SCHILLING, T. M.; NAUMANN, E.; SCHAECHINGER, H.; LARRA, M. F. Emotional stress regulation: The role of relative frontal alpha asymmetry in shaping the stress response. **Biological psychology**, 138, 231-239, 2018.

ZHAO, Y.L.; SIAU, K. Cognitive Neuroscience in Information Systems Research. **Journal of Database Management (JDM)**, v. 27, n. 1, p. 58-73, 2016.

APÊNDICE A – DIAGRAMAS ALPHA-THETA DAS 24 EMBALAGENS







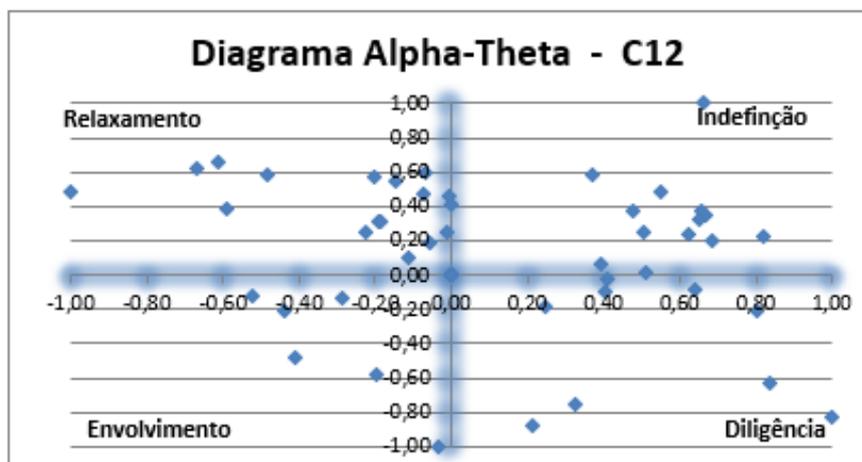
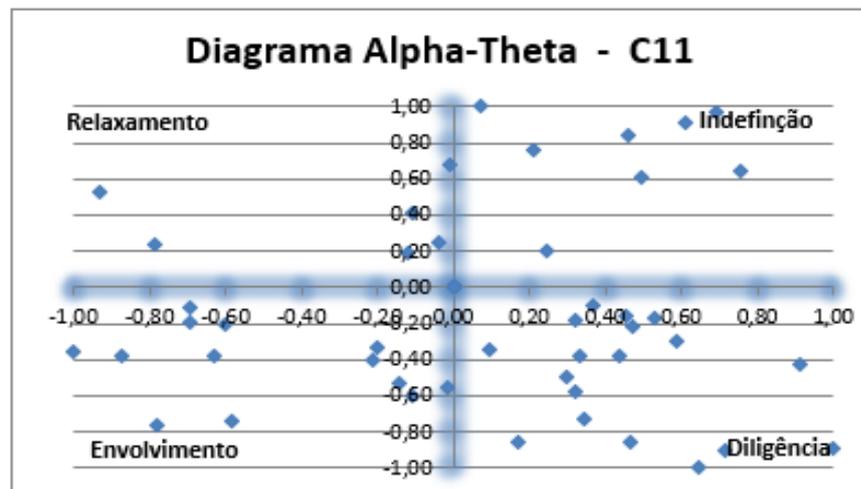
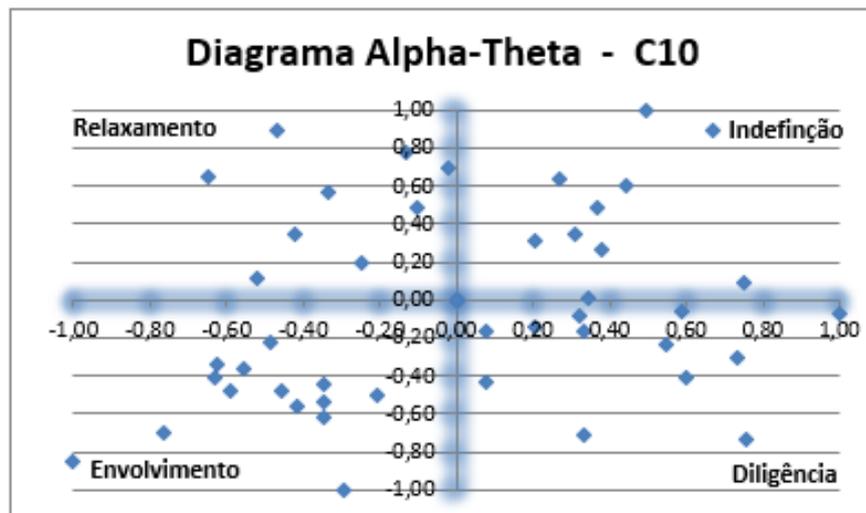


Diagrama Alpha-Theta - C13

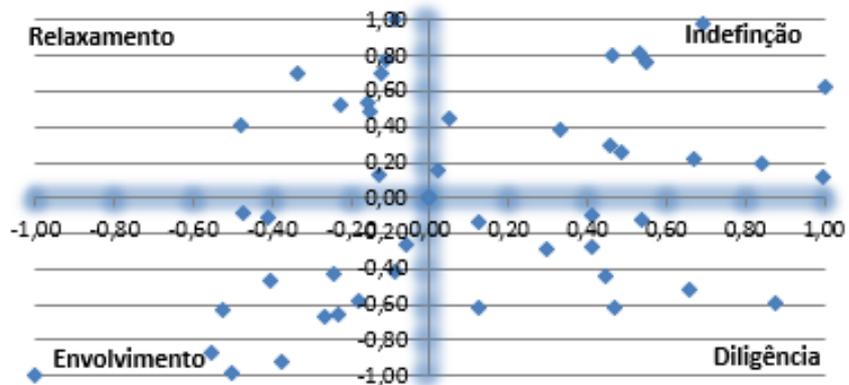


Diagrama Alpha-Theta - C14

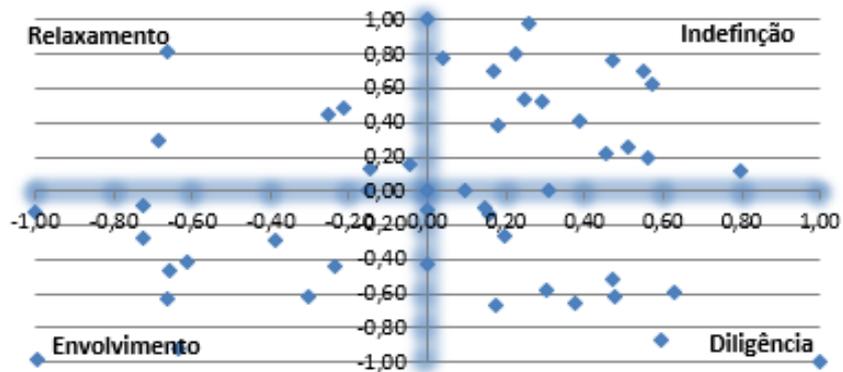
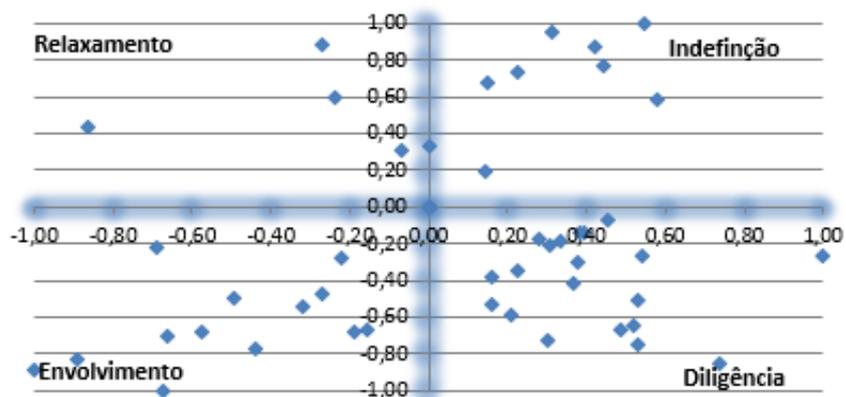
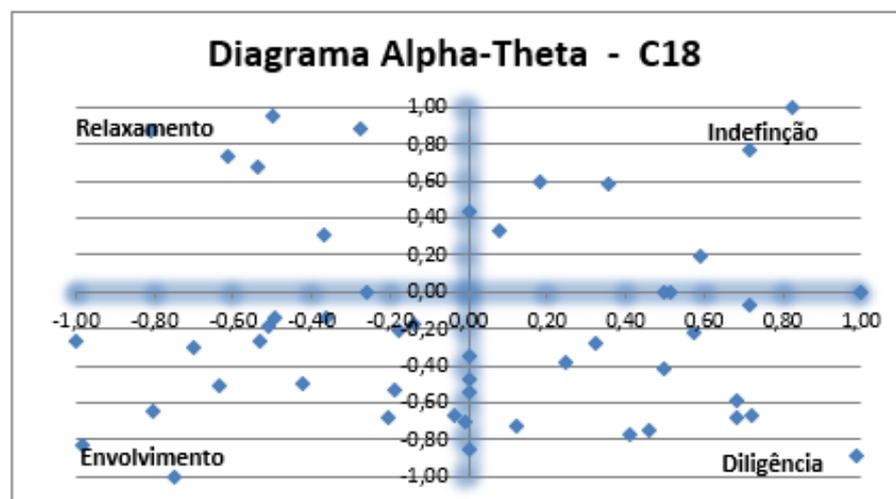
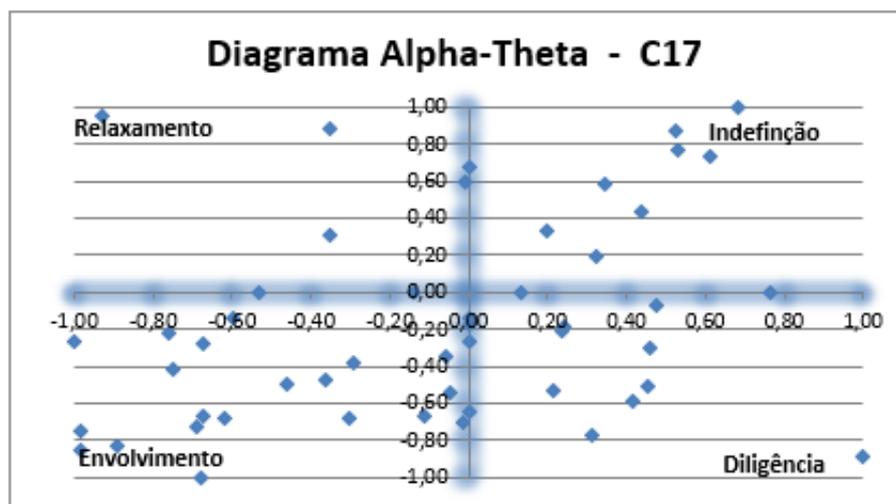
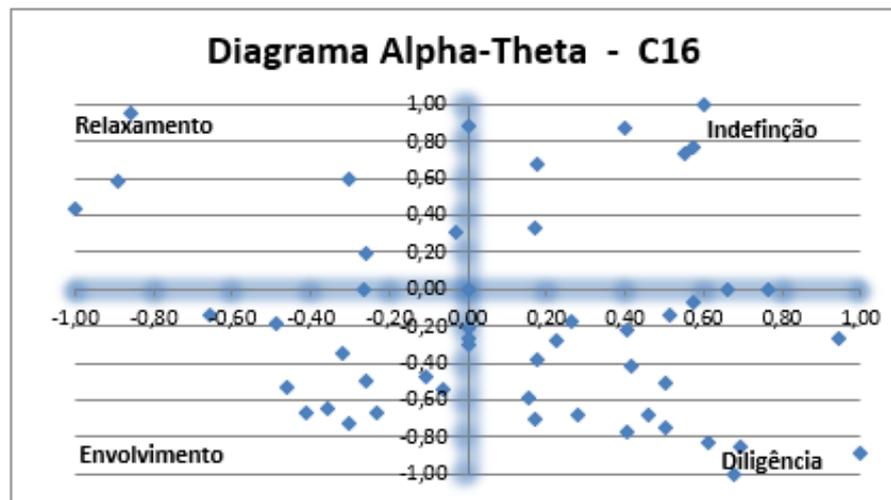
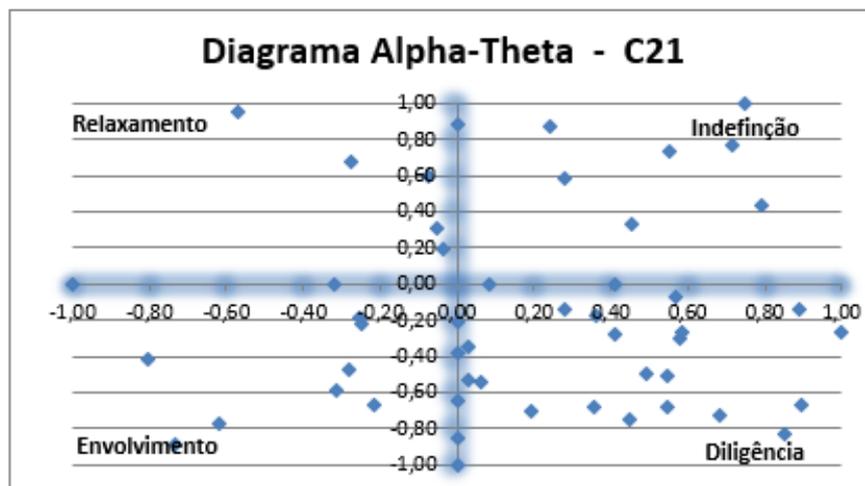
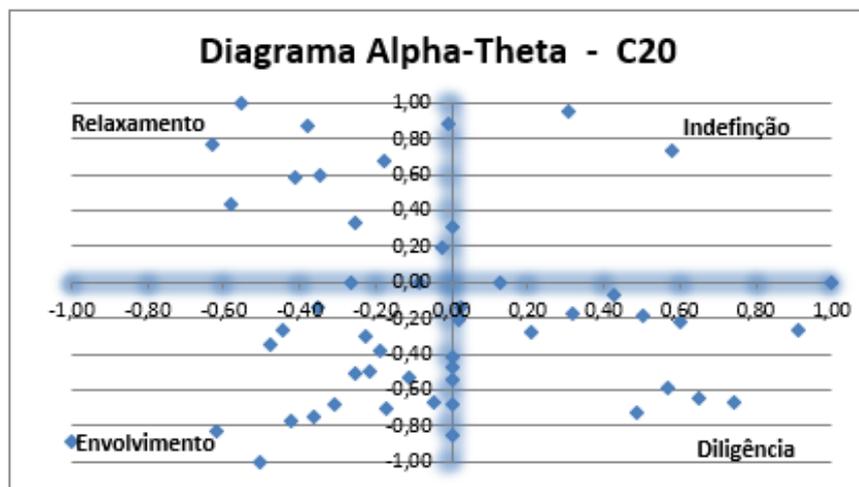
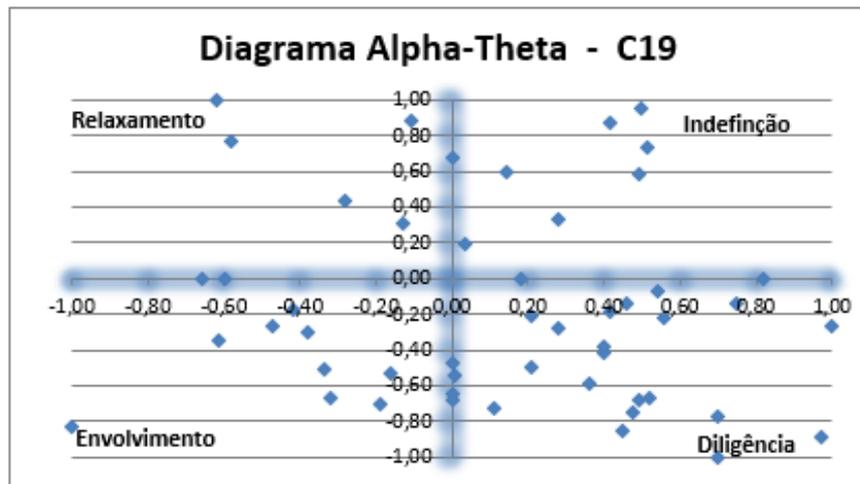
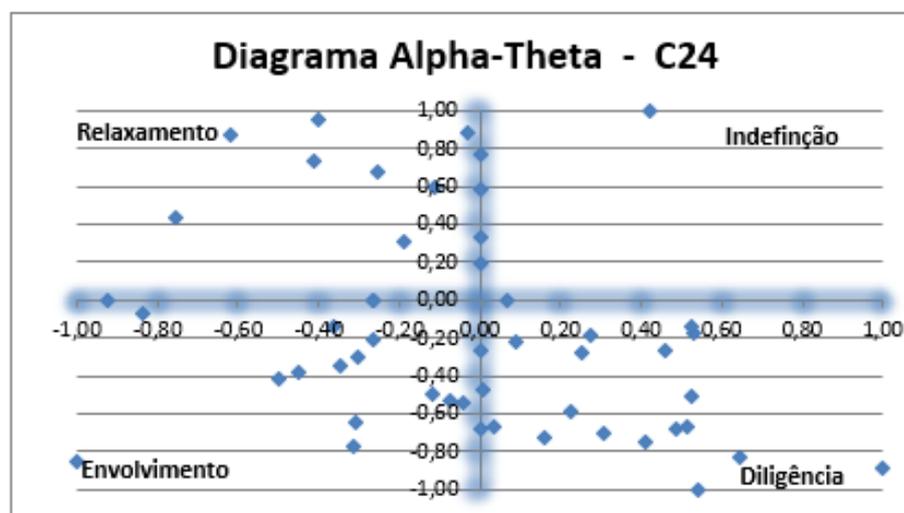
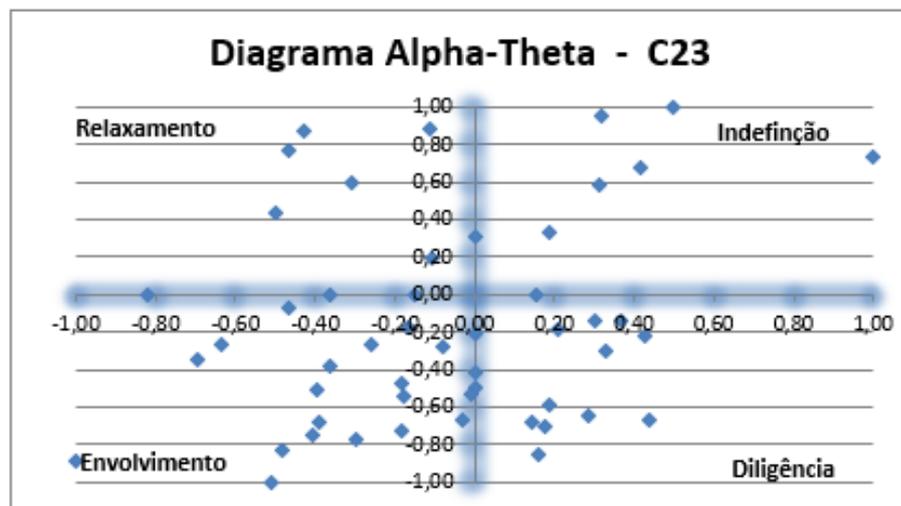
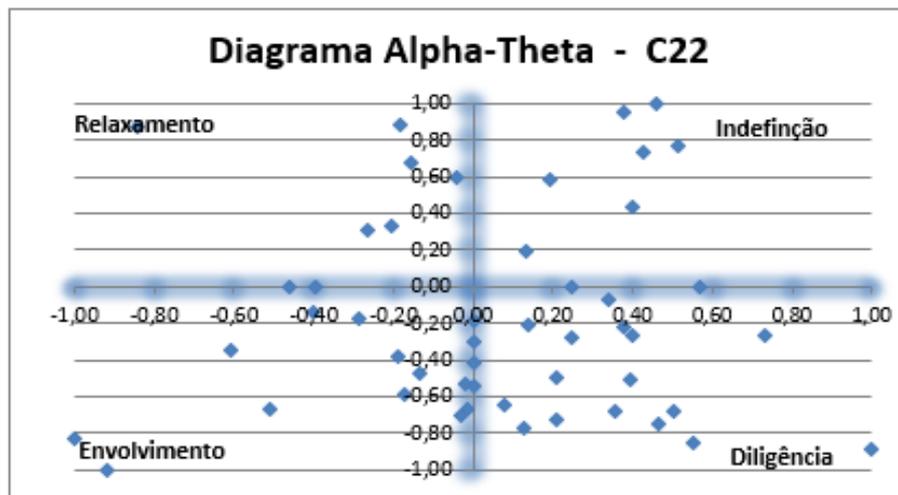


Diagrama Alpha-Theta - C15









ANEXO A - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA DA UFPE



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO DO CONSUMIDOR: UMA ABORDAGEM COM ENFOQUE EM NEUROCIÊNCIA

Pesquisador: DENISE DUMKE DE MEDEIROS

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 82543718.3.0000.5208

Instituição Proponente: CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.274.733

Apresentação do Projeto:

Trata-se de Emenda ao projeto original intitulado "Avaliação do comportamento do consumidor: uma abordagem com enfoque em neurociência" para a inclusão da pesquisadora Vanessa Regina Vieira Santos da Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Engenharia de Produção. A pesquisadora principal é Denise Dumke de Medeiros.

Esta pesquisa é considerada de natureza quantitativa, sendo possível a mensuração dos dados (MIGUEL et al., 2012) obtidos através da observação direta extensiva. Por se adequar a proposta da pesquisa, o plano amostral definido é não probabilístico, com amostragem por acessibilidade. Também é considerada qualitativa, dada a sua necessidade de explicar os resultados da pesquisa quantitativa (MIGUEL et al., 2012).

Possui finalidade aplicada, visto que é uma pesquisa com interesse prático imediato, e é explicativa, pois preocupa-se em identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos (GIL, 2008), sendo os experimentos utilizados como instrumentos de coleta de dados. Esta pesquisa tem como objetivo estudar o comportamento do consumidor durante o processo de escolha de bens de consumo, utilizando técnicas de Neurociência. Para tanto, serão utilizados dois equipamentos Eye Tracking e Eletroencefalograma (EEG) para a obtenção de informações comportamentais dos consumidores. Espera-se que o estudo disponibilize informações relevantes para o estabelecimento de estratégias em áreas como

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde

Bairro: Cidade Universitária

CEP: 50.740-600

UF: PE

Município: RECIFE

Telefone: (81)2126-8588

E-mail: cephumanos.ufpe@ufpe.br



Continuação do Parecer: 4.274.733

marketing, qualidade e desenvolvimento de produto, de modo que os produtos atendam as reais necessidades dos consumidores.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

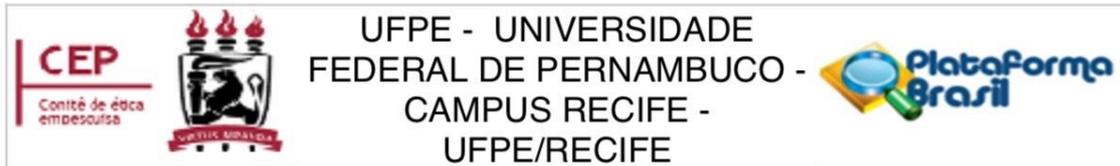
Este trabalho tem como objetivo geral estudar o comportamento do consumidor durante o processo de escolha de bens de consumo, a partir de dados psicofisiológicos utilizando ferramentas da neurociência.
Objetivo Secundário:

- 1) Pesquisar na literatura as contribuições da neurociência para o estudo do comportamento do consumidor;
- 2) Selecionar as imagens de produtos que serão utilizadas como estímulos e apresentadas aos participantes no formato de testes de escolha simples;
- 3) Tratar as imagens utilizando a ferramenta Adobe Photoshop para eliminar o impacto da lealdade da marca durante o processo de escolha;
- 4) Estruturar o experimento e delimitar as áreas de interesse, a partir das imagens selecionadas e tratadas, utilizando o Tobii Studio;
- 5) Utilizar o Tobii X60 Eye Tracker para coletar os dados do comportamento do olhar para cada trail, de acordo com as áreas de interesse delimitadas previamente;
- 6) Usar o Emotiv EPOC EEG para coletar os dados de atividade cerebral resultantes da observação dos diferentes bens de consumo;
- 7) Sincronizar o Tobii X60 Eye Tracker e Emotiv EPOC EEG para obtenção dos dados psicofisiológicos do participante durante o teste de escolha;
- 8) Relacionar os resultados do rastreamento do olhar, obtidos a partir do Tobii X60 Eye Tracker, com os dados de atividade cerebral, fornecidos pelo eletroencefalograma, para identificar indicadores capazes de compreender o comportamento dos consumidores no estabelecimento de suas preferências em relação ao produto;
- 9) Fornecer informações relevantes do comportamento do consumidor, em relação a aspectos marketing e desenvolvimento do produto, no sentido de orientá-lo para serem tão compatíveis quanto possível com as reais preferências do consumidor.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **E-mail:** cephumanos.ufpe@ufpe.br



Continuação do Parecer: 4.274.733

O procedimento experimental poderá expor os participantes a riscos de desconforto decorrentes do protocolo experimental, ocasionado pela necessidade de realizar durante o experimento o mínimo possível de movimentos bruscos, para que os dados captados pelo EEG sejam, de fato, originados da atividade cerebral e não de outras atividades musculares; de cansaço ao responder as perguntas, decorrente do tempo despendido durante a apresentação das imagens dos bens de consumo e teste de escolha simples; e quebra de sigilo. Para minimizar tais riscos, os participantes receberão esclarecimento prévio sobre a pesquisa, sendo informados sobre o protocolo experimental antes do início do experimento; o procedimento poderá ser interrompido a qualquer momento, caso haja algum tipo de desconforto ou cansaço, e, se o participante concordar, reiniciado posteriormente; as respostas relacionadas ao perfil socioeconômico dos participantes serão confidenciais; e o teste de escolhas não será identificado pelo nome para que seja mantido o anonimato.

Benefícios:

A partir dos resultados da pesquisa espera-se fornecer informações sobre o comportamento do consumidor, a partir de dados psicofisiológicos, em relação a bens de consumo, as quais não podem ser obtidas com a utilização de mecanismos tradicionais de pesquisa (questionários ou entrevistas sobre preferências por produtos). Os resultados podem ser explorados por diversas áreas como Marketing, Qualidade, Desenvolvimento do produto, de modo que, o consumidor seja diretamente beneficiado com bens de consumo que sejam tão compatíveis quanto possível com as suas reais preferências.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa relevante e exequível.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os documentos necessários foram apresentados.

Recomendações:

Sem Recomendações.

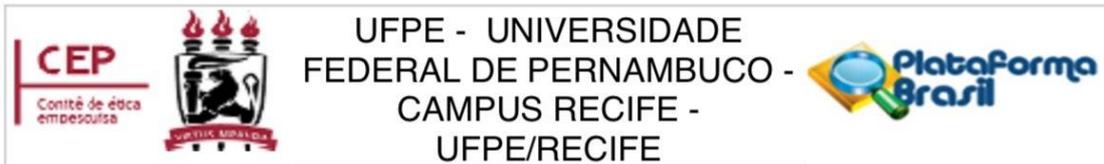
Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Sem Pendências.

Considerações Finais a critério do CEP:

A emenda foi avaliada e APROVADA pelo colegiado do CEP.

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **E-mail:** cephumanos.ufpe@ufpe.br



Continuação do Parecer: 4.274.733

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_1622367_E2.pdf	31/08/2020 11:50:23		Aceito
Outros	JUSTIFICATIVADEEMENEDA.docx	31/08/2020 11:49:04	DENISE DUMKE DE MEDEIROS	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoDetalhadoFINAL.docx	31/08/2020 11:41:18	DENISE DUMKE DE MEDEIROS	Aceito
Outros	lattesvanessa.pdf	31/08/2020 11:37:37	DENISE DUMKE DE MEDEIROS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcle.doc	18/02/2019 17:02:48	DENISE DUMKE DE MEDEIROS	Aceito
Outros	currihelo.pdf	14/02/2019 14:20:51	DENISE DUMKE DE MEDEIROS	Aceito
Folha de Rosto	FolhaderostoFinal.pdf	29/01/2018 10:55:12	ALINE AMARAL LEAL BARBOSA	Aceito
Outros	DeisedeAraujoBatista.pdf	26/01/2018 17:31:01	ALINE AMARAL LEAL BARBOSA	Aceito
Outros	WalterFranklinMarquesCorreia.pdf	26/01/2018 17:30:13	ALINE AMARAL LEAL BARBOSA	Aceito
Outros	DeniseDumkedeMedeiros.pdf	26/01/2018 17:29:53	ALINE AMARAL LEAL BARBOSA	Aceito
Outros	alineamarallealbarbosa.pdf	26/01/2018 17:29:05	ALINE AMARAL LEAL BARBOSA	Aceito
Outros	TermoConfidencialidadeDDMassinado.pdf	26/01/2018 12:07:35	DENISE DUMKE DE MEDEIROS	Aceito
Outros	CartadeAnuencia.pdf	26/01/2018 12:05:59	DENISE DUMKE DE MEDEIROS	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **E-mail:** cephumanos.ufpe@ufpe.br



Continuação do Parecer: 4.274.733

RECIFE, 14 de Setembro de 2020

Assinado por:
LUCIANO TAVARES MONTENEGRO
(Coordenador(a))

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-600
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **E-mail:** cephumanos.ufpe@ufpe.br