

**APROPRIAÇÃO PELA ADMINISTRAÇÃO DE FERRAMENTAS  
PSICOFISIOLÓGICAS BASEADAS EM RESPOSTAS SECUNDÁRIAS A  
COMANDOS NEURAIS**

**ANA FLÁVIA FERREIRA MOREIRA**

**UAJARÁ PESSOA ARAÚJO**

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS (CEFET/MG)

**DAVID CHESTER CARVALHO BARROS**

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS (CEFET/MG)

**RITA DE CÁSSIA LEAL CAMPOS**

CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINAS GERAIS (CEFET/MG)

# APROPRIAÇÃO PELA ADMINISTRAÇÃO DE FERRAMENTAS PSICOFISIOLOGICAS BASEADAS EM RESPOSTAS SECUNDÁRIAS A COMANDOS NEURAIS

## 1 INTRODUÇÃO

As ferramentas psicofisiológicas (F/P-F) são sistemas, técnicas e equipamentos que fazem uso de marcadores biológicos de respostas autonômicas – assim, resultantes de processos neurais subconscientes ou inconscientes (Ramsøy, 2015) – o que lhes propiciam a capacidade de “burlar” o filtro cognitivo de participantes de surveys e entrevistas, denotando os processos decisórios dos indivíduos. Assim, demonstram potencial para complementar os mais frequentes métodos utilizados nas pesquisas da área de Ciências Sociais Aplicadas.

Segundo Pastore, Francisco-Maffezzolli e Mazzon (2018), as Fisiologias/Psicofisiologias-Funcionais (F/P-F) podem ser agrupadas em: i) Fisiologias/Psicofisiologias-Funcionais metabólicas (F/P-Fam): técnicas que registram a atividade metabólica do cérebro; ii) Fisiologias/Psicofisiologias-Funcionais elétricas (F/P-Fae): técnicas que registram a atividade elétrica do cérebro; iii) Fisiologias/Psicofisiologias-Respostas secundárias (F/P-Frs): técnicas que registram respostas secundárias a comandos neuronais. O foco desta pesquisa foi as ferramentas F/P-Frs que trabalham com respostas secundárias, eleitas por serem relativamente de menor custo tanto de investimento e quanto de sua aplicação, além de não dependerem de especialistas e envolverem um menor tempo para coleta e para análise de dados (Pastore; Francisco-Maffezzolli & Mazzon, 2018) – o que as tornam potencialmente mais atrativas e passíveis de maior difusão.

O interesse pelas ferramentas psicofisiológicas na Administração remonta à década de 60, quando Hess e Polt (1964) descobriram a mudança no tamanho da pupila em resposta ao esforço mental. Essa descoberta foi amplificada pelos trabalhos de Kahneman e Beatty (1966), Kahneman, Onuska e Wolman (1968) e Kahneman e Wright (1971), que permitiram a Kahneman e Tversky, utilizando seu pupilômetro, identificar quando as pessoas mudavam do Sistema 1 (intuição e emoção, pensamento rápido) para o Sistema 2 (lógica, pensamento mais lento) ao resolverem problemas – sendo a tomada de decisão na resolução de problemas o cerne da Administração (Simon, 1947). Em complemento, outra função receptiva das F/P-F é o Marketing, a ponto de se cunhar uma especialidade, o Neuromarketing: aplicação das F/P-F, como a Tomografia por Emissão de Pósitrons (PET), a Magnetoencefalografia (MEG), a Ressonância Magnética Funcional (fMRI), a Eletroencefalografia (EEG) e a Condutância Galvânica da Pele (GSR), para entender o comportamento dos consumidores com o objetivo de aumentar vendas (Lee; Broderick & Chamberlain, 2007).

O objetivo deste estudo foi verificar, ao longo do tempo, a utilização das F/P-Frs que registram respostas secundárias a comando neuronais – mais especificamente, a Codificação da Ação Facial (exemplificada pelo *Facereader*), o Mapeamento da Movimentação Ocular (*Eye-tracking*) e a Condutância Elétrica da Pele – em trabalhos acadêmicos (teses, dissertações, artigos em congressos e em periódicos) brasileiros em Programas de Pós-Graduação em Administração ou Congressos/Periódicos da área, bem como em pesquisas feitas em outros Programas, mas com tema ou objeto pertinente à Ciência Administrativa.

A justificativa residiu na investigação do pressuposto inicial que as F/P-F podem ser tidas como uma inovação, no caso, científica, e portanto, sua introdução e posterior difusão estaria em acordo com o Modelo de Difusão de Rogers (1962). Assim, os dados coletados poderiam servir para reafirmar uma postulação da teoria da inovação. Adicionalmente, propõe-se que o trabalho contribui para a construção do edifício cientométrico que busca compreender como se faz ciência no Brasil.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Ferramentas Psicofisiológicas na Administração

A tomada de decisão pode ser estudada por meio de métodos empíricos e laboratoriais complementares, que se adequam melhor a diferentes propósitos. Lim (2018) destacou que o Neuromarketing faz uso de técnicas psicofisiológicas – como eletroencefalograma (EEG), imagem por ressonância magnética funcional (fMRI), rastreamento ocular (*eye tracking*), resposta galvânica da pele (GSR) e medição da dilatação pupilar – para acessar processos mentais e emocionais sem depender exclusivamente de autorrelatos.

Alsharif *et al.* (2023) analisaram 106 artigos internacionais que estudaram o comportamento de consumidores (emoção, atenção, motivação, percepção, recompensa) usando neuroimagem e outras ferramentas fisiológicas. A revisão apontou que o EEG foi empregado em 37% dos casos; fMRI, em 24%; ET, em 12%; GSR, em 11%; espectroscopia funcional no infravermelho próximo (fNIRS), utilizada em 10% dos estudos; eletrocardiograma (ECG), presente em 12%; e eletromiografia (EMG), empregada em 3%.

Lehnhart *et al.* (2021) encontraram 75 trabalhos do período de 2009 a 2019 na Web of Science (WoS) que utilizaram ET em pesquisas sobre tomada de decisão nas áreas de administração (através de dispositivos como rastreador ocular Tobii, SMI Eye-Link II, *Eyegaze Binocular System*, *Senso Motoric Instruments RED-m*, e *EyeTech*).

É importante destacar que ET, GSR e FACS (tal como no *Facereader*) requerem menores tempo de coleta, implicam em menores custos e exigem menos conhecimento especializado quando comparado com PET, fMRI, EEG e MEG (Pastore; Francisco-Maffezzolli & Mazzon, 2018). Nesse sentido, para a ambiência da pesquisa científica nacional em Administração, formularam-se as primeiras suposições (S) de trabalho.

**S1:** Pesquisas com F/P-Frs, ainda que favorecidas por menores custo e conhecimento especializado, seriam relativamente raras (isso implica em um *corpus* de poucos itens, mesmo com esforço diligente para recuperação dos trabalhos).

**S2:** No *corpus*, haveria predomínio da ET, frente as outras ferramentas de interesse.

### 2.2 Rastreamento ocular (*Eye Tracking*)

Pieters e Wedel (2004) realizaram 33 experimentos com 110 adultos consumidores cada, examinando 41 grupos de propagandas impressas em diferentes revistas. Utilizaram a metodologia de reflexão infravermelha da córnea para rastreamento ocular, identificando que figuras/imagens são mais efetivas em capturar atenção. Propuseram uma modelagem de regressão multivariada para sintetizar os dados.

Chandon *et al.* (2009) investigaram a interação entre fatores dentro e fora da loja na atenção do consumidor e na avaliação das marcas em prateleiras de supermercados. Utilizando rastreamento ocular, descobriram que as posições nas prateleiras superior e intermediária recebem mais atenção do que as posições inferiores, e apenas as posições na prateleira superior são levadas à avaliação da marca.

Cyr *et al.* (2009) exploraram a relação entre *design* visual, sites de comércio eletrônico e seu apelo emocional para o usuário. Identificaram que imagens humanas com características faciais induzem o usuário a perceber o site como mais atraente. Observaram diferenças sutis na percepção de imagens humanas entre culturas (Canadá, Alemanha e Japão).

É notável a concentração de pesquisas sobre rastreamento ocular na área de Marketing: dos dez trabalhos empíricos mais citados na WoS que utilizaram *eye tracking* (ET), nove pertencem a esse campo. Essa predominância também é evidenciada pela análise de metadados de 600 estudos da WoS, que utilizaram os termos [*“Eye-tracking OR “Eye track\*”*] na área de administração, revelando o destaque do Marketing nesse tipo de abordagem metodológica.

### 2.3 FACS/Facereader

Na WoS, foram identificadas apenas 28 pesquisas na área de Administração e Economia que utilizaram o FACS, com ou sem o uso do *software FaceReader*. A análise de coocorrência de palavras-chave dessas pesquisas revela uma grande dispersão temática, o que dificulta a identificação de uma subárea da administração com maior representatividade. Apesar disso, observa-se que o campo de Marketing já se destaca entre os temas abordados.

Adicionalmente, em uma classificação dos 28 artigos recuperados da WoS, observa-se que 15 voltaram-se para o consumidor e/ou propaganda, como Maison e Pawlowska (2017); West, Butler e Smith (2023) e Lacroix, Rajaobelina e St-Onge (2020). No entanto, único trabalho de maior impacto na WoS é de Lewinski *et al.* (2014), com 211 citações. O artigo discute a validade e confiabilidade do software, especialmente em reconhecer emoções básicas e realizar a codificação do FACS. Os resultados indicam que o *FaceReader* é comparável às pessoas em reconhecer emoções básicas e passou no teste de certificação FACS, embora com algumas deficiências que incluem a necessidade de refinamentos na época do estudo.

### 2.4 Condutância galvânica da pele

Foram identificadas 46 pesquisas na área de Administração que abordam a condutância galvânica da pele (GSR), sendo quatro delas revisões de literatura. A análise das palavras-chave associadas a esses estudos revela, mais uma vez, a presença significativa da área de Marketing entre os temas abordados. Embora não seja absolutamente dominante, observa-se um padrão de uso recorrente da ferramenta por pesquisadores desse campo, de forma semelhante ao que ocorreu com as demais tecnologias analisadas.

Hsieh, Lo e Hwang (2022) utilizaram a GSR para avaliar o nível de excitação de grupos de pessoas antes e depois de serem expostos a estímulos. Observaram que plataformas de compras online deveriam optar pelo fundo vermelho, pois isso levaria a uma maior excitação e memorização. Hamelin e Bonelli (2022) conduziram um estudo com 27 traders asiáticos, submetendo-os a estímulos e medindo a resposta galvânica da pele. Os resultados mostraram correlações entre as medições e a lucratividade das operações financeiras dos participantes.

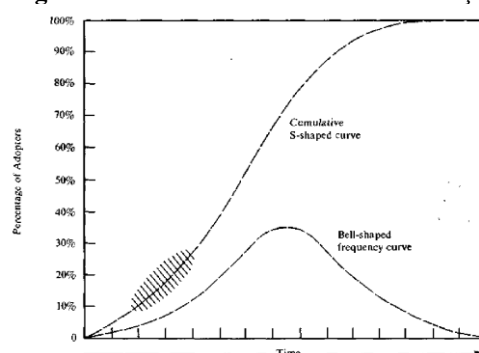
Hamelin *et al.* (2021) investigaram o impacto do design da embalagem e da marca na escolha de analgésicos. Utilizando diversas técnicas, incluindo ET, FACS e GSR, descobriram que a exposição a produtos de marcas percebidas como tendo menor eficácia analgésica estava relacionada a uma resposta galvânica mais intensa, indicando que estímulos visuais afetam as decisões dos consumidores.

### 2.5 Neuromarketing e as F/P-Frs

Dada a evidente apropriação das F/P-Frs pelo Marketing, apresenta-se uma ilustração obtida da WoS usando como parâmetro de busca: ("*Galvanic Skin*" OR "*Facial Action Coding System*" OR "*Face Reader*" OR *Facereader* OR *Eye-Tracking* OR "*Eye Track\**") AND *MARKETING (All Fields) and Business or Management or Economics or Hospitality Leisure Sport Tourism or Operations Research Management Science or Business Finance (Web of Science Categories)*. Foram recuperados 381 itens em 01.10.2023. A Figura 1 retrata a coocorrência de palavras-chave.



**Figura 2.** Curva em S de difusão de inovação



Ambas as curvas representam a adoção de uma inovação ao longo do tempo pelos membros do sistema social, neste caso, das F-P/Frs entre os pesquisadores da área de Administração. A curva normal, em forma de sino, mostra a porcentagem de indivíduos que adotaram a inovação a cada ano; a curva em S mostra o mesmo, mas acumulado. A área hachurada indica o período em que a inovação “decola”. O processo começa lentamente, acelera até atingir metade dos adotantes potenciais – o ponto máximo na curva de sino e a inflexão na curva em S – antes de desacelerar. Esses padrões resultam da hipótese de que a adoção de novas ideias é influenciada pela interação entre pessoas em suas redes sociais, semelhante a uma epidemia infecciosa (Rogers, 1962).

Considerando o pequeno número de trabalhos encontrados na WoS de pesquisas que empregaram as F/P-Frs na Ciência Administrativa, aponta-se a quarta suposição do trabalho.

**S4:** No Brasil, não foi atingido ainda o ponto de inflexão da adoção do rastreamento ocular ; eventualmente, pela menor capacidade da técnica em “contaminar” pesquisadores além do nicho do Marketing.

## 2.7 Difusão de artefatos na ciência administrativa brasileira

Araújo *et al.* (2016) e Araújo *et al.* (2017) investigaram a difusão da Sociometria, da Análise de Envoltória de Dados (DEA), do Processo Analítico Hierárquico (AHP-G), da Análise Fronteira Estocástica (SFA-G) e do Modelo Multicritério de Apoio à Decisão Construtivista (MCDA-G) na ambiência acadêmica brasileira. Desses trabalhos, os pontos mais relevantes e pertinentes à presente pesquisa são:

- Há um hiato temporal para a internalização dos artefatos a partir de sua introdução internacional.
- A difusão tal como antecipada em Rogers (1962) é um fenômeno social. Como tal, a sociometria tem papel de destaque para o entendimento da difusão.
- A difusão de um artefato ocorre por meio de ligações fracas, em que pesquisadores são incentivados por comunicação científica e formam redes colaborativas, e ligações fortes, em que orientadores motivam seus orientandos a se tornarem especialistas, ampliando a rede e valorizando o artefato. Esses mecanismos perpetuam a difusão do artefato.
- Os Programas de Pós-graduação são elementos explicativos importantes na assimilação e difusão dos artefatos na medida em que seus docentes e discentes consigam alavancar a produção ao se especializar em uma nova técnica quando ainda é novidade, se essa é bem aceita pela comunidade acadêmica.

Ainda que com custo mais acessível que outras F/P-F, aparelhar-se e adquirir competência em rastreamento ocular, FACS e condutância da pele é um investimento significativo. Racionalmente, pouco o intentariam para uma pesquisa única. A alternativa pode

estar em laboratórios e pessoal experiente, eventualmente acionáveis em Programas de Pós-graduação. Em consonância com os trabalhos citados, formulou-se a quinta suposição.

**S5:** Ligações fortes em Programas de Pós-graduação explicam uma parte relevante da assimilação inicial e da difusão da F/P-Frs

### 3 METODOLOGIA

A pesquisa teve característica mista, sócio bibliográfica e de revisão da literatura. Os objetos desta investigação foram a produção científica brasileira – teses, dissertações, artigos em periódicos e em congressos – que reportaram pesquisas que utilizaram algumas das F/P-Frs selecionadas previamente: a Codificação da Ação Facial, exemplificada pelo *Facereader*; o Mapeamento da Movimentação Ocular, *Eye tracking*; e a Condutância Elétrica da Pele.

Este trabalho foi descritivo e predominantemente quantitativo. Em relação aos dados, trata-se de um estudo bibliográfico. No que diz respeito ao espaço temporal, foi transversal na coleta de dados; porém, longitudinal na análise, ao procurar caracterizar a dinâmica ao longo dos últimos 30 anos. As principais fontes de dados foram: Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações; Catálogo de Teses e Dissertações – CAPES; Repositórios: *WoS*, *Scielo* e *Spell*; e *Google Acadêmico*. A principal expressão para recuperação de dados foi: [“Codificação da Ação Facial” OR *Facereader* OR “Mapeamento da Movimentação Ocular” OR *Eye-tracking* OR *Eye track*\* OR “Condutância Elétrica da Pele”]. Para restringir a busca, a expressão completa incluiu: [AND “tomada de decisão”].

O primeiro filtro observado foi geográfico, selecionando-se apenas trabalhos com pelo menos um autor brasileiro ou pesquisa realizada no Brasil (tipicamente, em Programa de Pós-Graduação do país). O segundo filtro foi quanto a metodologia: apenas foram incluídas no *corpus* pesquisas empíricas, que efetivamente empregaram pelo menos uma das F/P-Frs de interesse. O terceiro filtro eliminou pesquisas que não trataram de temas/objetos próprios da Área de Administração. Portanto, o critério de inclusão observado foi aquele já antecipado: trabalho que efetivamente usou uma (ou mais de uma) F/P-Frs de interesse; para investigar temas/objetos da Área de Administração; sob autoria de um brasileiro ou feito no Brasil. Em seguida, empreendeu-se uma fase que pode ser chamada de “fio de novelo”: uma vez deparado com autor proeminente (com maior volume de itens já incorporados ao *corpus*), consultava-se a Plataforma Lattes do CNPq, para minerar novos trabalhos, que levavam a outros autores relevantes. Por fim, foram eliminados os trabalhos repetidos.

A fase de coleta aconteceu entre 01.08.2023 e 10.09.2023. Foram examinados 1.100 itens e retidos 94. As exclusões se deram pelo filtro geográfico (volume considerável de pesquisas de Portugal), depois pela metodologia (um conjunto razoável de revisões da literatura) e pelo foco temático (pesquisas com temas/objetos estranhos à Área de Administração) e finalmente pela repetição. Os dados foram submetidos a: i) Análise de frequência, para a consolidação de dados em tabelas; ii) análise sociométrica de coautoria, com o uso dos softwares *Pajek* e *Ucinet*, apurando grandezas de rede e dos vértices ao longo do tempo; iii) Análise bibliométrica, testando seus postulados, como a Lei de Lotka; iv) Análise de conteúdo, utilizando ferramentas como nuvem de palavras. Os achados foram confrontados com as conclusões de Araújo, Correia, Brito e Amaral (2016) e Araújo *et al.* (2017) e demais suposições iniciais derivadas da revisão da literatura.

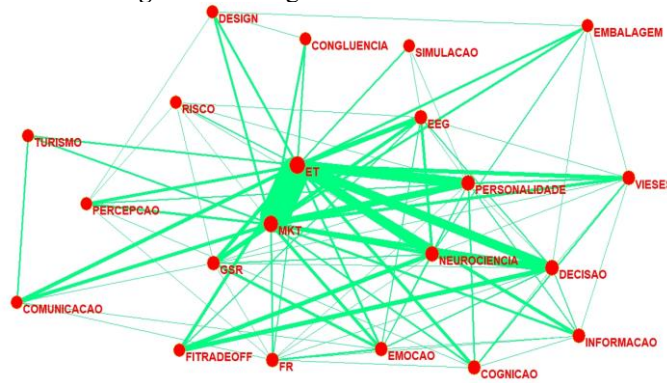
### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 4.1. Caracterização das pesquisas com as F/P-Frs selecionadas

Da amostra, quase 70% dos itens são recentes (a partir de 2019), caracterizando um salto frente ao quinquênio anterior (mais que dobrou, de 27 para 64 itens). Contudo, houve uma



**Figura 4. Sociograma de conceitos-chave**



Fonte: Dados da pesquisa

Na Figura 4, destacam-se ET (*Eye tracking*), MKT (Marketing), NEUROCIÊNCIA e PESONALIDADE, permitindo assumir que ET é usado com maior frequência em pesquisas relativas a Marketing em um composto eventualmente remetido à neurociência. Quanto à GSR (Condutância), ela é secundária e aparece ligada a ET e, também, a MKT e a EMOÇÃO. FR (*FACEREADER*) foi encontrado bem periférico. Combinando a nuvem de palavras com o sociograma admite-se que os resultados estão em linha com a suposição S3, que adiantou a apropriação do Marketing da técnica de rastreamento ocular.

**4.3. Pesquisadores, rede de pesquisadores e entidades**

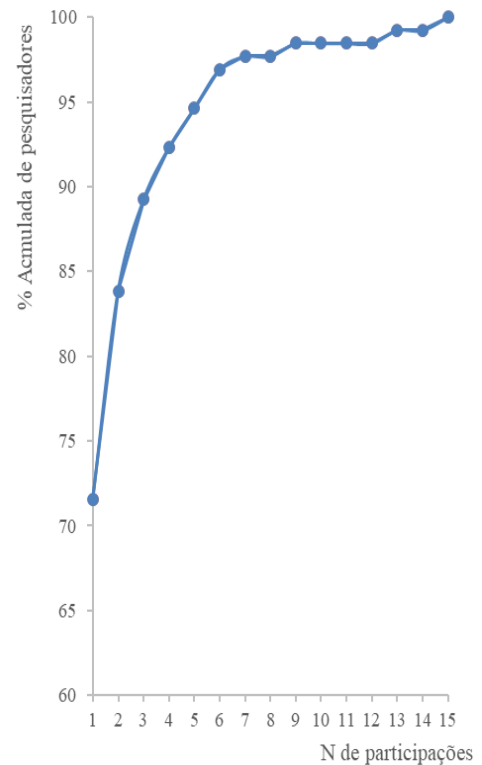
Foram identificados 130 pesquisadores que respondem pelos itens do *corpus*. A maioria (93) aparece uma única vez, enquanto poucos (10) tiveram cinco ou mais participações. A Tabela 2 e a Figura 5 derivada da Tabela 2 apresentam a frequência de participações.

**Tabela 2. Participações por pesquisador**

Participações	Pesquisadores	%	%Acum
1	93	71,5	71,5
2	16	12,3	83,8
3	7	5,4	89,2
4	4	3,1	92,3
5	3	2,3	94,6
6	3	2,3	96,9
7	1	0,8	97,7
8	0	0,0	97,7
9	1	0,8	98,5
10	0	0,0	98,5
11	0	0,0	98,5
12	0	0,0	98,5
13	1	0,8	99,2
14	0	0,0	99,2
15	1	0,8	100,0

Fonte: Dados da pesquisa

**Figura 5. Percentagem acumulada**



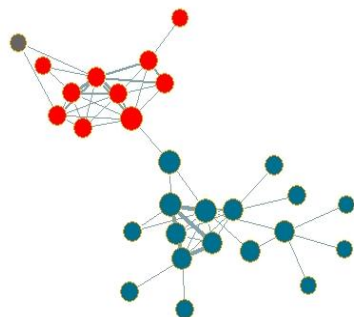
Fonte: Dados da pesquisa

Esses dados estão consoantes com um dos postulados da bibliometria: a “lei” de Lotka (ou curva de potência) que, dispensando a sua formulação matemática, resume-se a Pareto: muitos com pouco e poucos com muito. Mas o que é mais significativo para esta investigação é sinalizar os pesquisadores mais proeminentes no uso de uma ou mais das F/P-Frs de interesse:

- Jorge Henrique Caldeira de Oliveira (USP), com 15 participações: Especialista em História Econômica e Engenharia de Produção, cofundador do grupo de estudos de Neuromarketing na USP e defensor da primeira tese de livre docência sobre o tema na USP.
- Wagner Junior Ladeira (Unisinos), com 13 participações: Especialista em Gestão de Tecnologia e Inovação, com foco em rastreamento ocular e pesquisa nas áreas de Administração de Empresas e Marketing, explorando temas como escolhas inconscientes.
- Janaina de Moura Engracia Giraldi (USP), com 9 participações: Coordenadora de Pós-Graduação em Administração de Organizações na FEA-RP/USP, com expertise em Marketing, incluindo Neuromarketing, Imagem de Marca e Marketing de Lugares.
- Leandro Leonardo Batista (USP), com 7 participações: Especialista em Comunicação Social, com pesquisa em campanhas públicas, publicidade e comportamento do consumidor, coordenador do Centro de Ciências Cognitivas e Comunicação.
- Adiel Teixeira de Almeida (UFPE), com 6 participações: PhD em *Management Engineering*, com pesquisas em Sistemas de Informação e Decisão, desenvolvendo metodologias como o método multicritério *FITradeoff*.
- Ana Paula Cabral Seixas Costa (UFPE), com 6 participações: Especialista em Engenharia de Produção, com pesquisa em sistemas de informação, apoio à decisão e gestão de processos de negócio, liderando o Centro de Desenvolvimento em Sistemas de Informação e Decisão.
- Eduardo Eugênio Spers (USP), com 6 participações: Líder em Teoria, Epistemologia e Métodos de Pesquisa de Marketing, com foco em comportamento do consumidor e gestão de marketing.

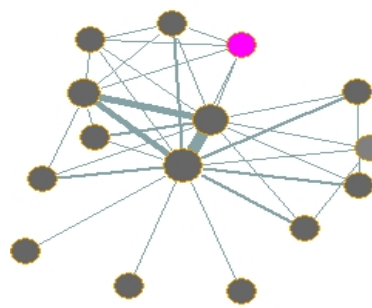
Tais pesquisadores são todos doutores, professores, e orientadores de mestrado e doutorado, a maioria com bolsa de Produtividade em Pesquisa (5 em 7) e da área de Marketing (também 5 em 7), quatro deles professores da USP. Assim, pode-se admitir que as F/P-Frs “contaminaram” um conjunto de professores com expressiva produção e inserção acadêmica. Ademais, dá sustentação a S5, que assinala a importância dos Programas de Pós-graduação na assimilação inicial e da difusão das ferramentas. Tal também pode ser visto na Figura 6(a, b, c, d), que apresenta os maiores componentes da rede de autoria (Figura 6e) dos itens do *corpus*.

**Figura 6a.** Componente UFPE-ESPM



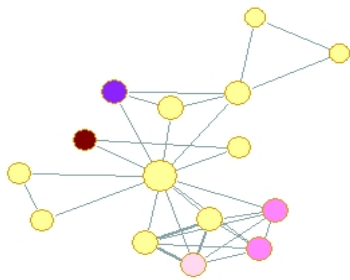
Fonte: Dados de pesquisa. UFPE = verde. ESPM = vermelho

**Figura 6b.** Componente USP



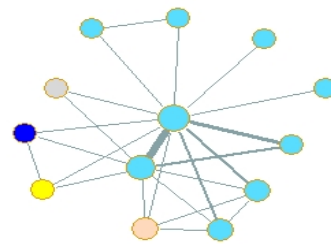
Fonte: Dados da pesquisa. USP = escuro

**Figura 6c.** Componente UFMG



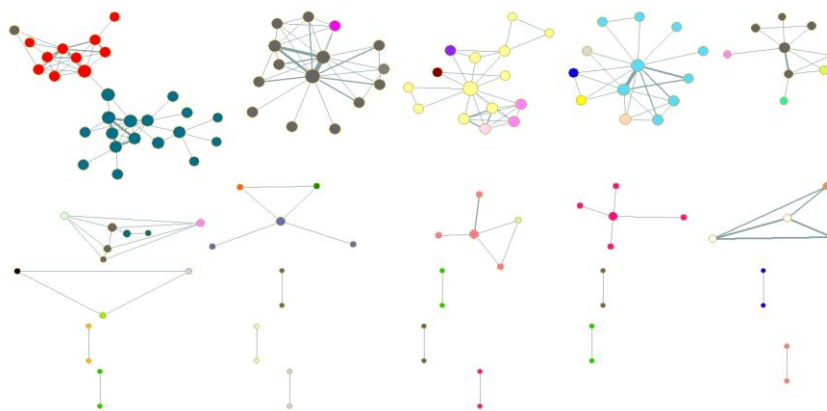
Fonte: Dados de pesquisa. UFMG = amarelo

**Figura 6d.** Componente UNISINOS



Fonte: Dados da pesquisa. UNISINOS = azul claro

**Figura 6e.** Rede de autoria (completa)



Fonte: Dados da pesquisa

A rede representada na Figura 6e tem 134 vértices (: autores) e 203 ligações (:parcerias entre os autores tomadas duas a duas). É bem fragmentada, com 24 componentes (frações “independentes”), sendo os maiores apresentados nas Figuras 6(a, b, c, d). A sua densidade (relação entre número de ligações sobre o número máximo de ligações possíveis) é 0,0228 (portanto, se fizeram presentes apenas 2,3% das ligações possíveis) e tem um grau médio (número médio de parceiros de cada autor) de 3,0299.

O maior componente, da UFPE-ESPM, Figura 6a, foi encontrado com 28 vértices (21% do total) e 57 ligações (28% do total). Destaques para os professores: Souvenir Zalla, da ESPM, com grau 8 e centralidade de 0,0842; Lúcia Reis Peixoto Roselli, da UFPE, com grau 9 e centralidade 0,0973; bem como para Evanielle Barbosa Ferreira, da UFPE, que fez a ponte junto com Souvenir, unindo as duas entidades.

O componente da USP, Figura 6b, foi encontrado com 15 vértices e 34 ligações. Destaque para os professores: Jorge Henrique Caldeira de Oliveira, com grau 14 e centralidade de 0,1119; e Janaina de Moura Engracia Giraldo, com grau 11 e centralidade 0,0922. O componente da UFMG, Figura 6c, foi encontrado também com 15 vértices, mas com 30 ligações. Destaque para os professores: Carlos Alberto Gonçalves, com grau 12 e centralidade 0,0979; e Leandro Fernandes Malloy-Diniz, com grau 5 e centralidade 0,0681. O componente da UNISINOS, Figura 6d, foi encontrado com 13 vértices e 24 ligações. Destaque para os professores: Wagner Junior Ladeira, com grau 12 e centralidade 0,0970; e Fernando de Oliveira Santini, com grau 8 e centralidade de 0,0728.

Cabe reparo que os quatro componentes destacados (de 24, no total) responderam por 53% dos vértices e 71% das ligações, indicativos fortes da significância desses componentes

maiores para a assimilação e difusão das F/P-Frs. E quando se recorre ao *corpus*, depara-se que a maioria de seus itens relativa à produção dos quatro componentes é teses e dissertações, portanto, produto de seus Programas de Pós-graduação – suportando a suposição S5, como já antecipado.

#### **4.4 Aplicação das F/P-F<sub>rs</sub> selecionadas na academia brasileira**

##### **4.4.1 Pesquisas brasileiras com rastreamento ocular**

Destacam-se três pesquisas recentes e todas na área de Neuromarketing.

- Gallina *et al.* (2022) investigaram o comportamento do consumidor diante de produtos com embalagens similares, especificamente margarinas. Usando o *Eye Tracker Tobii Pro Glasses 2*, observaram como a posição dos produtos na gôndola influenciava a escolha dos participantes. Concluíram que a localização dos produtos no centro da gôndola é crucial na decisão de compra, mas a congruência do design da embalagem não impactou significativamente na escolha.
- Boscolo *et al.* (2021) examinaram as diferentes percepções de publicidades entre os gêneros feminino e masculino. Após categorizarem propagandas impressas em femininas, masculinas e neutras, utilizaram o *Tobii Eye Tracker modelo X1L* para rastrear o movimento ocular dos participantes enquanto observavam as propagandas. Descobriram que o gênero dos observadores não afetou a percepção das propagandas femininas, mas teve impacto nas propagandas masculinas. Além disso, as respostas foram semelhantes para publicidades neutras, independentemente do gênero.
- Rocha *et al.* (2023) analisaram a atenção visual, percepção de transparência e atitude das mulheres da geração Z do Brasil diante de anúncios de patrocínio com diferentes quantidades de mensagens de texto. Usando *eye tracking* e questionários, constataram que anúncios com uma única mensagem textual capturaram mais atenção visual, enquanto os anúncios com várias mensagens foram percebidos como mais transparentes e geraram uma atitude mais positiva em relação aos anúncios.

##### **4.4.2 Pesquisas brasileiras com condutância galvânica da pele**

Nesse segmento, destacam-se três pesquisas enquadráveis em áreas diferentes.

- Kawano e Batista (2018) utilizaram o CAPTIV para medir a ativação emocional ao assistir ao trailer do filme "50 tons de liberdade". Com 13 participantes, observaram que o trailer provocou ativação emocional acima da linha de base em 87% do tempo, evidenciando sua eficácia como material publicitário.
- Scatolin e Kawano (2022) investigaram as respostas emocionais a propagandas eleitorais persuasivas. Com 24 participantes, identificaram que uma propaganda do PT, com uma reportagem acusatória do Jornal Nacional contra Jair Bolsonaro, gerou picos mais altos de ativação emocional.
- Magalhães (2013) examinou as reações emocionais na tomada de decisão entre compradores compulsivos (CCs) e não compulsivos (CNCs). Com 35 participantes, descobriu que os CNCs tinham uma média maior de atividade eletrotérmica da pele em decisões favoráveis, indicando um vínculo emocional mais forte com escolhas pré-determinadas.

##### **4.4.3 Pesquisas brasileiras com “leitura” de emoções na face (*Facereader* ou outro sistema)**

Dentre as pesquisas a seguir, chama-se a atenção para a pesquisa de Schaeffer: ele usou todas as três ferramentas de interesse em seu estudo.

- Schaeffer (2019) investigou o impacto dos emojis nas emoções e na atenção visual dos consumidores, comparando com o uso exclusivo de palavras. Com 69 participantes, descobriu-se que os emojis facilitam a compreensão da mensagem, exigindo menos esforço cognitivo, e são eficazes em despertar reações emocionais.
- Ladeira *et al.* (2023) exploraram como a organização de displays afeta a busca por informações e a percepção de preços dos consumidores. Em três experimentos com um total de 397 participantes, constatou-se que displays desorganizados aumentam o esforço cognitivo dos consumidores, levando-os a escolher produtos mais baratos, e geram mais expressões faciais de surpresa.
- Pires (2022) investigou se o horário do dia, sexo, idade e horas de sono influenciam na tomada de decisão durante o Iowa Gambling Task, além de analisar as expressões faciais dos participantes. Com 40 participantes, não foi encontrada associação entre o horário do dia ou características demográficas e a qualidade da tomada de decisão, mas foram observadas diferenças nas expressões faciais, com mais emoções detectadas em mulheres e participantes com pontuações mais baixas.

Com base nos trabalhos citados, assume-se que a academia brasileira já conta com pesquisas interessantes, bem conduzidas e sofisticadas, demonstrando competência no uso das F/P-Frs, indicativo de alguma maturidade.

#### 4.5 “Contágio” com as F/P-Frs

Para confronto com a curva em S de difusão de inovação de Rogers (1962) apresentada na Figura 2, apresentam-se a Tabela 3 e a Figura 7, esta derivada da Tabela 3, a partir dos dados coleta.

Tabela 3. Época de “contágio”

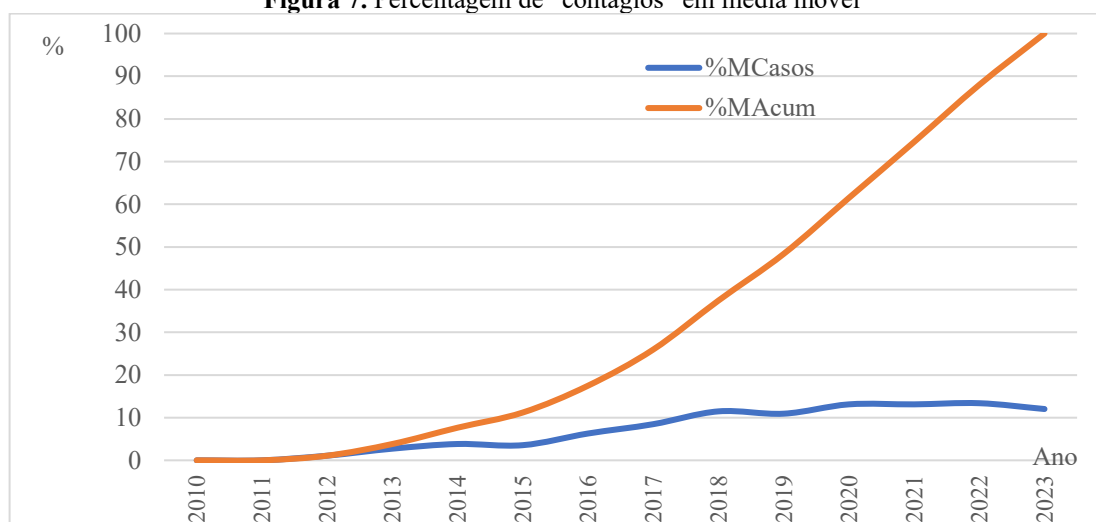
Ano	Casos	% Casos	M Casos	% M Casos	Ano	Acum	% Acum	M Acum	% M Acum
2010	0	0	0	0	2010	0	0	0	0
2011	0	0	0	0	2011	0	0	0	0
2012	4	3	1	1	2012	4	3	1	1
2013	6	4	3	3	2013	10	7	5	4
2014	4	3	5	4	2014	14	10	9	8
2015	3	2	4	4	2015	17	12	14	11
2016	16	12	8	6	2016	33	24	21	17
2017	12	9	10	8	2017	45	33	32	26
2018	14	10	14	11	2018	59	43	46	37
2019	14	10	13	11	2019	73	53	59	48
2020	20	15	16	13	2020	93	68	75	61
2021	14	10	16	13	2021	107	78	91	75
2022	15	11	16	13	2022	122	89	107	88
2023	15	11	15	12	2023	137	100	122	100

Fonte: Dados da pesquisa

Na Tabela 3, a coluna “Casos” representa a quantidade de autores que publicaram pela primeira vez entre os itens do *corpus*, portanto, usando a ferramenta. “Acum” representa o acumulado dos casos até aquele ano.

Cabem destacar que uma pesquisa pode levar três ou mais anos. Portanto, seguindo o procedimento de Araújo *et al.* (2016), apurou-se a média móvel dos dois dados precedentes e do dado para o ano considerado. Assim, por exemplo, MCasos indica a média móvel de três anos dos casos. A Figura 7 apresenta os dados na forma de média móvel.

**Figura 7.** Percentagem de “contágios” em média móvel



Fonte: Dados da pesquisa

A linha azul não tem o formato de sino observado na Figura 2, que representa a proposta de Rogers (1962). Pelo menos três explicações podem ser oferecidas: i) A difusão das ferramentas selecionadas não obedece a proposta de Rogers (1962); ii) A amostra (salienta-se, não aleatória) não é apropriada para testar a proposição de Rogers (1962); iii) O fenômeno de difusão ainda é incipiente: há um número considerável e não conhecido de pesquisadores que poderiam lançar mão das ferramentas. A curva de difusão somente se apresentaria ao final do processo. O que se permite dizer é que, pela Figura 7 e no *corpus*, há indicação de uma aceleração da difusão a partir de 2015, que levou a um patamar próximo a 15 “contágios” anuais mais recentes.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O levantamento realizado confirmou todas as suposições formuladas na revisão da literatura. A S1, que previa a raridade de pesquisas com ferramentas fisiológicas e psicofisiológicas (F/P-Frs), foi confirmada: mesmo com uma busca criteriosa, apenas 94 estudos foram recuperados. A S2, sobre o predomínio do uso de rastreamento ocular (*eye tracking* – ET), também foi confirmada, já que 87 dos 94 estudos analisados utilizaram essa ferramenta. A S3, que sugeria uma concentração dessas pesquisas na área de Marketing, foi igualmente sustentada: observou-se forte presença do Neuromarketing nos estudos com ET.

Quanto à S4, relacionada à hipótese de que o ponto de inflexão na adoção do ET ainda não teria sido alcançado, os dados mostraram uma estabilização nas publicações com essas ferramentas nos últimos quatro anos, após um período de crescimento acelerado entre 2012 e 2019 — o que indica que essa suposição não pode ser refutada. Por fim, a S5, que propunha que parte significativa da produção está ligada a programas de pós-graduação, também foi confirmada. Do total de 94 trabalhos, 53 são teses ou dissertações, além de haver uma produção adicional (não quantificada) derivada desses trabalhos, publicada em anais e periódicos.

As proposições de Araújo *et al.* (2016), de Araújo *et al.* (2017), de Rogers (1962) e do modelo epidemiológico, pode ser aventada uma descrição tentativa do mecanismo principal de assimilação e difusão, voltando-se para a ET (frente a escassez relativa de pesquisas com GSR e *FaceReader*).

Inicialmente, professores-orientadores de Marketing em Programas de Mestrado e Doutorado reconhecem o potencial e o baixo custo do rastreamento ocular, juntamente com a aceitação internacional do Neuromarketing. Isso desencadeia dois processos simultâneos: por

meio de conexões fracas e fortes. Através de conexões fracas, professores e parceiros adquirem competências e recursos necessários, conduzem pesquisas conjuntas e continuam a replicá-las. Em contraste, o processo de conexões fortes, que parece ser predominante, envolve um orientador com todos os recursos (competências, *software* e *hardware*), direcionando seus orientandos para utilizar o rastreamento ocular. Os novos mestres ou doutores se tornam especialistas, atraindo novos pesquisadores que utilizam os recursos do orientador. O orientador assume um papel central, com uma rede periférica que contribui para aumentar sua produção acadêmica, justificando o investimento inicial no rastreamento ocular. A disseminação do rastreamento ocular continua até um ponto ainda não definido.

É válido destacar que universidades que oferecem curso de Medicina e mantêm Hospital das Clínicas já tem naturalmente competências e equipamentos para estudos neurocientíficos, que podem ser compartilhados com pesquisadores da área de Ciências Administrativas.

Uma oportunidade de novas pesquisas pode ser apontada: o uso simultâneo das 3 F/P-Frs encontrado em somente dois dos 94 itens do *corpus*, em pesquisas outras que enquadráveis no Neuromarketing, eventualmente em investigações que envolvam o comportamento real de pessoas (a maioria dos trabalhos ficam restritos a experimentos em laboratório), por exemplo, em tomadas de decisão intermediada por dispositivos de informação e comunicação (celular e computador).

Quanto às limitações, destaca-se o uso de amostra não aleatória, o que impede uma inferência generalizante para o conjunto completo de usos e usuários das ferramentas de interesse: os achados estão circunscritos ao subconjunto trabalhado. Ademais, o espaço temporal: uma apreciação da dinâmica de difusão seria mais interessante à frente, talvez em cinco anos, em virtude da incipiência do emprego da GSR e do *FaceReader*. Mesmo com o rastreamento ocular, parece que a restrição é aplicável, pois apenas uma fração pequena de usuários potenciais assimilaram a ferramenta (a curva de difusão final é *ex-post-facto*, quando cessaria a “contaminação” de pesquisadores, o que não está presente no momento da pesquisa). E, assim, sugere-se repetição da investigação à frente.

## REFERÊNCIAS

- Alsharif, A. H., Salleh, N. Z. M., Abdullah, M., Khraiwish, A., & Ashaari, A. (2023). Neuromarketing tools used in the marketing mix: A systematic literature and future research agenda. *Sage Open*, 13(1), 21582440231156563.
- Araújo, U. P., Correia, L. F., Brito, M. J. D., & Amaral, H. F. (2016). Dinâmica da assimilação de métodos analíticos pela ciência no Brasil. *REAd. Revista Eletrônica de Administração (Porto Alegre)*, 22, 307-332.
- Araújo, U. P., Mendes, M. D. L., Gomes, P. A., Coelho, S. D. C. P., Vinícius, W., & Brito, M. J. D. (2017). Trajetória e estado corrente da sociometria brasileira. *Redes: Revista hispana para el análisis de redes sociales*, 28(2), 0097-128.
- Boscolo, J. C., Oliveira, J. H. C., Maheshwari, V., & Giraldi, J. D. M. E. (2021). Gender differences: Visual attention and attitude toward advertisements. *Marketing Intelligence & Planning*, 39(2), 300-314.
- Chandon, P., Hutchinson, J. W., Bradlow, E. T., & Young, S. H. (2009). Does in-store marketing work? Effects of the number and position of shelf facings on brand attention and evaluation at the point of purchase. *Journal of marketing*, 73(6), 1-17.
- Cyr, D., Head, M., Larios, H., & Pan, B. (2009). Exploring human images in website design: a multi-method approach. *MIS quarterly*, 539-566.

- Gallina, M., Spers, E. E., de Almeida, L. F., Zalla, S., & de Meneses, J. V. (2022). Atenção Visual sobre Embalagem com Design Congruente e a Escolha do Consumidor:: um experimento com o uso do eye-tracking. *International Journal of Business Marketing*, 7(2), 86-96.
- Hamelin, N., Agrawal, S., Patwa, N., Casper Ferm, L. E., & Thaichon, P. (2021). Package appearance matter: Facial expression and Galvanic Skin Response analysis approach. *Journal of Global Scholars of Marketing Science*, 31(4), 624-644.
- Hamelin, N., & Bonelli, M. I. (2022). Traders' anticipatory feelings and traders' profitability: An exploratory study. *Journal of Behavioral and Experimental Finance*, 36, 100743.
- Hess, E. H., & Polt, J. M. (1964). Pupil size in relation to mental activity during simple problem-solving. *Science*, 143(3611), 1190-1192.
- Hsieh, A. Y., Lo, S. K., & Hwang, Y. (2022). Making customers more likely to come back: the role of background colour in triggering arousal to influence memory, attitude, and patronage intention. *Electronic Commerce Research*, 1-20.
- Kahneman, D., & Beatty, J. (1966). Pupil diameter and load on memory. *Science*, 154(3756), 1583-1585.
- Kahneman, D., Onuska, L., & Wolman, R. E. (1968). Effects of grouping on the pupillary response in a short-term memory task. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 20(3), 309-311.
- Kahneman, D., & Wright, P. (1971). Changes of pupil size and rehearsal strategies in a short-term memory task. *The Quarterly journal of experimental psychology*, 23(2), 187-196.
- Kawano, D. R., & Batista, L. L. (2018). A condutância da pele como indicador de ativação emocional em mensagens persuasivas: um estudo do trailer de divulgação do filme "50 tons de liberdade". *Resumos*.
- Lacroix, C., Rajaobelina, L., & St-Onge, A. (2020). Impact of perceived experiential advertising on customers' responses: a multi-method approach. *International Journal of Bank Marketing*, 38(6), 1237-1258.
- Ladeira, W., Rasul, T., Perin, M. G., & Santini, F. (2023). The bright side of disorganization: When surprise generates low-price signals. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 73, 103340.
- Lee, N., Broderick, A. J., & Chamberlain, L. (2007). What is 'neuromarketing'? A discussion and agenda for future research. *International journal of psychophysiology*, 63(2), 199-204.
- Lehnhart, E. R., Radons, D. L., Tagliapietra, R. D., & Tontini, J. (2021). Aplicação da técnica de eye tracking em pesquisas envolvendo a tomada de decisão: uma análise bibliométrica dos estudos publicados entre 2009 e 2019. InCID: *Revista de Ciência da Informação e Documentação*, 12(1), 41-59.
- Lewinski, P., Fransen, M. L., & Tan, E. S. (2014). Predicting advertising effectiveness by facial expressions in response to amusing persuasive stimuli. *Journal of Neuroscience, Psychology, and Economics*, 7(1), 1.
- Lewinski, P., Den Uyl, T. M., & Butler, C. (2014). Automated facial coding: validation of basic emotions and FACS AUs in FaceReader. *Journal of neuroscience, psychology, and economics*, 7(4), 227.
- Lim, W. M. (2018). Demystifying neuromarketing. *Journal of business research*, 91, 205-220.

- Magalhães, M. D. R. A. (2013). *O comportamento de compra compulsiva: um estudo com métodos neurocientíficos* (Doctoral dissertation).
- Maison, D., & Pawłowska, B. (2017). Using the Facereader method to detect emotional reaction to controversial advertising referring to sexuality and homosexuality. In *Neuroeconomic and Behavioral Aspects of Decision Making: Proceedings of the 2016 Computational Methods in Experimental Economics (CMEE) Conference* (pp. 309-327). Springer International Publishing.
- Pastore, C. M. D. A., Maffezzolli, E. C. F., & Mazzon, J. A. (2018). O Uso de Biomarcadores em Pesquisas de Marketing. *Revista de Administração Contemporânea*, 22, 403-423.
- Pastore, C. M. D. A., & Francisco-Maffezzolli, E. C. (2018). O uso de cortisol salivar como marcador biológico para o stress em pesquisas de comportamento do consumidor. *Revista Brasileira de Marketing*, 17(3), 385-400.
- Pieters, R., & Wedel, M. (2004). Attention capture and transfer in advertising: Brand, pictorial, and text-size effects. *Journal of marketing*, 68(2), 36-50.
- Pires, D. H. (2022). *Associação entre a qualidade na tomada de decisão ao longo do dia no Iowa Gambling Task e as emoções básicas* (Master dissertation).
- Ramsøy, T. Z. (2015). *Introduction to neuromarketing & consumer neuroscience*. Neurons Inc.
- Rocha, P. I., Lourenção, M., Teixeira, A. A., Araújo, E. G., Giraldi, J. D. M. E., & de Oliveira, J. H. C. (2023). Generation Z response toward sponsorship disclosure on Instagram: Where do they look? What do they perceive? How do they act?. *Young Consumers*, (ahead-of-print).
- Rogers, E. M. (1962). *Diffusion of Innovations*. New York: The Free Press of Glencoe.
- Scatolin, M. V., & Kawano, D. R. (2022). MÉTODO PARA AVALIAÇÃO DE IMPACTO EMOCIONAL DE PROPAGANDAS A PARTIR DA CONDUTÂNCIA DE PELE. *15º JORNADA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA E 12º SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO DO IFSULDEMINAS*, 14(1).
- Schaeffer, C. L. (2019). *Uso de emojis como forma de linguagem e o impacto na atenção e na emoção dos consumidores* (Master dissertation).
- Simon, H. A. (1947). *Administrative behavior: a study of decision-making processes in administrative organizations*. New York: Free Press.
- Vianna, M. C., Barros, D. C. C., Wandermurem, L. V., de Assis, L. B., & de Mendonça, F. M. (2023). Mindfulness e processos decisórios: uma revisão bibliométrica. *Revista Pretexto*, 24(2).
- West, T., Butler, D., & Smith, L. (2023). Sludged! Can financial literacy shield against price manipulation at the shops?. *International Journal of Consumer Studies*, 47(5), 1853-1870.
- Zipf, G. K. (2016). *Human behavior and the principle of least effort: An introduction to human ecology*. Ravenio books.