



CATÓLICA  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO  
E PSICOLOGIA

---

PORTO

# Tomada de Decisão Alimentar: Estudo exploratório com fNIRS

Dissertação apresentada à Universidade Católica Portuguesa  
para obtenção do grau de mestre em Psicologia

- Especialização em Psicologia Clínica e da Saúde

*Joana Maria Teixeira Pereira da Costa*

Porto, Julho 2024



CATÓLICA  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO  
E PSICOLOGIA

---

PORTO

# Tomada de Decisão Alimentar: Estudo exploratório com fNIRS

Dissertação apresentada à Universidade Católica Portuguesa  
para obtenção do grau de mestre em Psicologia

- Especialização em Psicologia Clínica e da Saúde

*Joana Maria Teixeira Pereira da Costa*

Trabalho efetuado sob a orientação de

Professora Doutora Patrícia Batista  
Professora Doutora Patrícia Oliveira-Silva

Porto, Julho 2024

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar a minha profunda gratidão a todos que contribuíram para a realização desta Dissertação.

Em primeiro lugar, agradeço à minha orientadora, Professora Doutora Patrícia Batista. As suas orientações precisas, paciência inesgotável e apoio constante foram essenciais para a concretização deste trabalho. O seu compromisso com a excelência académica e a sua dedicação ao meu desenvolvimento pessoal e profissional foram uma fonte contínua de inspiração. Estou imensamente grata por todo o tempo e esforço que dedicou para garantir que este trabalho atingisse o seu potencial máximo.

Agradeço à Professora Doutora Patrícia Oliveira-Silva por me proporcionar a oportunidade de realizar minha tese no HNL (Human Neurobehavioral Laboratory), uma experiência que foi fundamental para despertar meu interesse pelas neurociências.

Gostaria também de agradecer ao Engenheiro Pedro Ribeiro pelo auxílio prestado e por esclarecer todas as dúvidas que surgiram ao longo deste percurso. A sua disponibilidade e conhecimentos foram fundamentais para superar os desafios encontrados.

Um agradecimento especial à Professora Ana Moreno pelo apoio inestimável. A sua ajuda foi crucial para a realização deste trabalho e estou extremamente grata pela sua dedicação e assistência.

Agradeço também aos meus colegas e amigos de faculdade pela colaboração, companheirismo e diversão. A partilha de conhecimentos, experiências, aprendizagens, desafios, dificuldades e preocupações, não apenas nos aproximamos mais, mas também iluminaram o meu futuro. Obrigada por me acompanharem de perto e me ajudarem a superar os obstáculos que surgiram ao longo do caminho.

Às minhas amigas, a vossa amizade e presença foram fundamentais para que eu pudesse enfrentar os desafios deste período com confiança e alegria. O tempo, a diversão e a alegria que partilhámos foram uma válvula de escape essencial durante esta fase intensa. As nossas conversas, risadas e atividades em conjunto ajudaram-me a encontrar o equilíbrio necessário entre o trabalho e a vida pessoal, permitindo-me recarregar as energias e enfrentar os desafios com determinação.

Ao meu namorado, agradeço o carinho, paciência e as inúmeras vezes em que estive ao meu lado, oferecendo-me palavras de incentivo e conforto. A tua capacidade

de me ouvir e compreender, mesmo nos momentos mais difíceis, foi vital para que eu pudesse manter o foco e a motivação.

Por fim, agradeço profundamente à minha família, particularmente aos meus pais, pelo incentivo constante e apoio incondicional ao longo desta jornada. A vossa compreensão e motivação foram indispensáveis para que eu pudesse alcançar este objetivo. Nada disto seria possível sem vocês.

A todos, a minha sincera gratidão.

## RESUMO

O estudo do impacto dos contextos acadêmicos na saúde e bem-estar dos estudantes universitários, particularmente no que diz respeito aos seus hábitos alimentares e estados emocionais, tem cada vez mais, vindo a ser objeto de investigação, devido às preocupações com a saúde física e mental desta futura geração.

O presente estudo teve como objetivo compreender o processo de tomada de decisão alimentar de estudantes universitários, perante a seleção alimentar de *snacks* saudáveis/não saudáveis, utilizando uma metodologia inovadora e imagiologia cerebral, o fNIRS - *functional Near Infrared Spectroscopy*. A técnica de fNIRS, que permite medir a concentração de hemoglobina oxigenada e desoxigenada no cérebro, mapeando em tempo real a ativação cerebral. A amostra foi composta por 28 participantes com uma idade de média 22.07 anos. Os resultados revelaram que a maioria dos participantes apresentou uma preferência por escolhas alimentares não saudáveis em comparação com escolhas saudáveis, numa condição de stress. No entanto, o stress não pareceu afetar a rapidez das escolhas alimentares. A análise de ativação cerebral indicou que as regiões do córtex pré-frontal dorsolateral, ventromedial e ventrolateral foram particularmente ativadas na avaliação e seleção de alimentos. Também foi observado que a ingestão emocional, embora elevada, não apresentou correlação significativa entre o stress induzido e o aumento das escolhas alimentares não-saudáveis. Assim como, a percepção de saúde e os hábitos de sono não demonstrou associações claras com os padrões alimentares. Concluímos que estudos como este oferecem uma visão abrangente das complexidades envolvidas na tomada de decisão alimentar, sublinhando a necessidade de estratégias integradas para promover escolhas alimentares saudáveis, nomeadamente perante situações de stress, de modo a favorecer a saúde física e mental, e a qualidade de vida e performance cognitiva desta nova geração.

**Palavras-chave:** Tomada de decisão alimentar, Estudantes universitários, *Snacks* saudáveis, Stress, fNIRS.

## ABSTRACT

The study of the impact of academic contexts on the health and well-being of university students, particularly with regard to their eating habits and emotional states, has become an increasingly important area of research due to concerns about the physical and mental health of this future generation.

The aim of this study was to understand the food decision-making process of university students when faced with the choice of healthy/unhealthy snacks using an innovative methodology and brain imaging technique, fNIRS - functional near infrared spectroscopy. The fNIRS technique measures the concentration of oxygenated and deoxygenated haemoglobin in the brain and maps brain activation in real time. The sample consisted of 28 participants with an average age of 22.07 years. The results showed that the majority of participants showed a preference for unhealthy food choices compared to healthy choices in a stressful condition. However, stress did not seem to affect the speed of food choice. Brain activation analysis showed that the dorsolateral, ventromedial and ventrolateral prefrontal cortex regions were particularly activated during food evaluation and selection. It was also observed that although emotional eating was high, there was no significant correlation between induced stress and an increase in unhealthy food choices. Similarly, perceived health and sleep habits showed no clear associations with eating patterns. We conclude that studies such as this provide a comprehensive view of the complexities involved in food choices and highlight the need for integrated strategies to promote healthy food choices, particularly in the face of stressful situations, in order to promote the physical and mental health, quality of life and cognitive performance of this new generation.

**Keywords:** Food decision-making, University students, Healthy snacks, Stress, fNIRS.

## ÍNDICE

<b>Introdução</b> .....	<b>1</b>
<b>Estado da Arte</b> .....	<b>3</b>
1. A alimentação em contexto Universitário .....	3
2. Stress e Alimentação .....	6
3. Tomada de Decisão Alimentar: Contributo das Neurociências .....	8
<b>Método</b> .....	<b>10</b>
Amostra .....	10
Instrumentos .....	11
Procedimentos do estudo .....	14
Análise de dados .....	17
<b>Resultados</b> .....	<b>18</b>
.....	<b>26</b>
<b>Discussão</b> .....	<b>26</b>
<b>Conclusão</b> .....	<b>33</b>
<b>Referências Bibliográficas</b> .....	<b>35</b>
<b>Anexos</b> .....	<b>43</b>
.....	<b>44</b>
Anexo I. Questionário desenvolvido para o protocolo experimental. ....	44
Anexo II. Pares de Snacks utilizados na Tarefa de Tomada de Decisão Alimentar.....	52
Anexo III. Boxplots com os outliers.....	53

## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Caracterização da Amostra (N = 28) .....	<b>18</b>
<b>Tabela 2.</b> Tabela 2. Relação entre a seleção de escolhas saudáveis e os indicadores de saúde (horas de sono, consumo de tabaco, frequência de exercício físico e percepção de saúde) e a pontuação da Escala de Ingestão Emocional. ....	<b>22</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Representação esquemática de alguns fatores que condicionam as escolhas alimentares dos estudantes universitários (baseado nos conceitos de vários autores). .....	<b>4</b>
<b>Figura 2.</b> Representação esquemática: (A) da colocação da touca de fNIRS, (B) da colocação dos elétrodos. ....	<b>13</b>
<b>Figura 3.</b> Representação esquemática do procedimento do estudo realizado. ....	<b>15</b>
<b>Figura 4.</b> Número de tomadas de decisão por participante, na escolha de snacks saudáveis versus não saudáveis.....	<b>19</b>
<b>Figura 5.</b> Intervalo de Tempo apresentado pelo grupo para escolhas saudáveis e escolhas não saudáveis. ....	<b>21</b>
<b>Figura 6.</b> Boxplot da Valência subjetiva após o TSST.....	<b>23</b>
<b>Figura 7.</b> Boxplot da Resposta Afetiva subjetiva após o TSST. ....	<b>23</b>
<b>Figura 8.</b> Mapas de ativação cerebral, de acordo com a média de oxigenação em cada ligação neuronal por tarefa cognitiva (S = Source; D = Detector ): (A) Ativação cerebral durante a Tarefa de Linha. (B) Ativação cerebral durante o TSST. (C) Ativação cerebral durante a tarefa de Tomada de Decisão Alimentar. D) Representação esquemática das ligações avaliadas pelo fNIRS nas 3 condições..	<b>25</b>
<b>Figura 9.</b> Mapas de ativação cerebral durante a tomada de decisão alimentar saudável e tomada de decisão alimentar não saudável.....	<b>26</b>

## INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, tem-se verificado um interesse crescente no estudo do impacto dos contextos académicos na saúde e bem-estar dos estudantes universitários, particularmente no que concerne aos seus hábitos alimentares e estados emocionais. A transição para a universidade representa uma fase crucial na vida dos jovens adultos, marcada por vários desafios, exigências académicas, aumento do conhecimento, bem como, no desenvolvimento de competências sociais e pessoais, que podem influenciar profundamente comportamentos e atitudes com impacto na saúde física e mental (Stok et al., 2018). Estas transições podem conduzir a alterações nos hábitos alimentares, muitas vezes caracterizadas pelo aumento do consumo de alimentos não saudáveis, ricos em calorias e pobres em nutrientes essenciais, como os *fast food* (Sogari et al., 2018). Por outro lado, a literatura revela que o estado emocional, bem como o stress envolvido na transição e frequência do ensino superior pode exercer um efeito no processo de tomada de decisão alimentar, contribuindo para escolhas alimentares menos saudáveis, como o consumo de *snacks* açucarados e *fast food*, em detrimento de refeições equilibradas e nutritivas (Hafiz et al., 2023; ElBarazi & Tikamdaz, 2023).

Deste modo, o presente estudo tem como objetivo principal compreender o processo de tomada de decisão alimentar (na escolha de *snacks* saudáveis/não saudáveis) em estudantes universitários após a indução de stress. Ou seja, pretende-se compreender se o stress influencia a tomada de decisão alimentar (seleção de *snacks* saudáveis/não saudáveis), através de um protocolo de avaliação que envolve a análise das perceções e dos mecanismos neurobiológicos envolvidos, através da utilização da metodologia inovadora da espectroscopia funcional no infravermelho próximo (fNIRS). Compreender os determinantes neurobiológicos e comportamentais que influenciam as escolhas alimentares é de enorme relevância, uma vez que a tomada de decisão alimentar pode impactar na saúde física e mental, bem como na qualidade de vida e no desempenho cognitivo dos estudantes universitários (Koppenborg et al., 2024). Assim, este estudo não só irá contribuir para o avanço do conhecimento científico na área da tomada de decisão alimentar em estudantes em condição de stress, mas também poderá oferecer *insights* cruciais para o desenvolvimento de estratégias de intervenção eficazes de promoção da

saúde, dentro de ambientes académicos, assim como auxiliar a construção de políticas de saúde pública, promovendo o bem-estar geral e a saúde desta população.

Neste sentido, o presente estudo encontra-se estruturado em cinco secções. Na primeira secção será apresentado o enquadramento teórico sobre a alimentação em contexto académico, a influência do stress no processo de tomada de decisão, bem como o contributo das neurociências nesta área. Na segunda secção será detalhado o método utilizado na investigação, incluindo a descrição da amostra, os instrumentos de recolha de dados, os procedimentos do estudo e a análise de dados (técnicas estatísticas utilizadas para tratar a informação recolhida). Na terceira secção serão apresentados os resultados obtidos na investigação, com a exposição dos dados e das principais descobertas da investigação. Na quarta secção, será realizada a discussão dos resultados de acordo com a literatura existente, bem como a apresentação dos pontos fortes e limitações do estudo. Por fim, na quinta secção serão apresentadas as conclusões do estudo, onde serão destacadas as implicações práticas e sugestões para futuros estudos.

## ESTADO DA ARTE

### 1. A ALIMENTAÇÃO EM CONTEXTO UNIVERSITÁRIO

A universidade é um período crítico para os jovens adultos. O enfrentar de novos desafios, o vivenciar novas experiências, a alteração de mudanças comportamentais, o aumento de responsabilidades, o confronto com tomadas de decisão, são alguns dos vários exemplos. Deste modo, a transição para a universidade apresenta aspetos positivos e negativos, podendo exigir uma alteração do estilo de vida, que pode condicionar muitas vezes a saúde física e mental destes jovens. Segundo a literatura, o comportamento alimentar é um dos componentes do estilo de vida que sofre alteração nesta fase (Sogari et al., 2018) e, sendo a alimentação uma necessidade diária imprescindível para a sobrevivência do indivíduo e para a preservação da sua saúde, é importante a abordagem e reflexão sobre esta temática.

Segundo estudos científicos, a alimentação dos estudantes universitários é caracterizada por ser rica em bebidas açucaradas e alimentos industrializados, e pobre em frutas, verduras e legumes (Vélez-Toral et al., 2020). Segundo Hafiz e a sua equipa (2023), estudos com populações de estudantes quer dos Estados Unidos da América (EUA), quer do Reino Unido mostram padrões alimentares pobres em vegetais, frutas e laticínios e ricos em gordura, açúcar, sal e álcool (Hafiz et al., 2023). Deste modo, alguns estudos têm demonstrado que os estudantes universitários tendem a ganhar mais peso do que aqueles que não frequentam a universidade (Hafiz et al., 2023; Sogari et al., 2018). Os estudos de Solomou e dos seus colegas (2023) também corroboram estes resultados, salientando que o aumento de peso se deve essencialmente ao consumo de alimentos calóricos/não saudáveis como é o caso da *fast food*, alimentos ricos em gordura (particularmente de origem animal), pobres em fibras e vitaminas e ricos em sal (World Health Organization, 2022), ou seja, alimentos que comprometem a saúde do indivíduo, a sua qualidade de vida, bem como o desempenho físico e intelectual. Evidências científicas sugerem que o período universitário é o momento em que se consolidam muitos hábitos alimentares que perdurarão até à idade adulta (Hilger et al., 2017). Por outro lado, estes jovens serão a próxima geração de adultos, serão os futuros pais, as novas elites educativas, políticas, sociais e financeiras que irão moldar o futuro sustentável, as políticas de consumo e o desenvolvimento das futuras sociedades (Abraham et al., 2018). Deste modo, é extremamente pertinente investir na promoção da saúde destes jovens no

sentido de promover a consciencialização e a adoção de comportamentos saudáveis, proporcionando o desenvolvimento futuro de sociedades saudáveis.

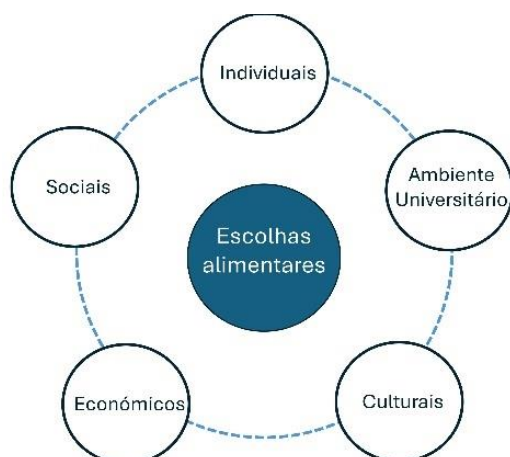
O comportamento alimentar pode estar vinculado a diversos parâmetros como indicadores do nível físico e nível cognitivo (como a perceção do bem-estar, stress e outros fatores psicossociais) (Chacón-Cuberos et al., 2019).

Neste sentido, é importante a consciencialização do que é o comportamento alimentar. O comportamento alimentar está relacionado com os hábitos alimentares, com a seleção de alimentos, preparação/confeção dos alimentos e com as quantidades de ingestão. Por isso, hábitos alimentares pouco saudáveis, tais como a incorreta seleção dos alimentos e o consumo de alimentos com deficiências nutricionais, podem comprometer a saúde. Assim, uma alimentação equilibrada e o consumo de alimentos de qualidade podem contribuir para o bem-estar físico e mental destes jovens.

Vários autores têm salientado uma diversidade de fatores que influenciam a alimentação e as escolhas alimentares dos estudantes universitários. Alguns autores classificam-nos em individuais, económicos, sociais, culturais e ambientais (Hafiz et al., 2023; Ramón-Arbués et al., 2021; Sogari et al., 2018; Vélez-Toral et al., 2020), enquanto outros autores preferem classificá-los em fatores intrapessoais, interpessoais e ambientais (Cao et al., 2023). Ainda encontra-se uma classificação em fatores externos (características sensoriais e perceptivas do alimento, formação, ambiente social, ambiente físico, cultura, variáveis económicas, elementos políticos, hábitos e experiências) e internos (características biológicas, necessidades fisiológicas, componentes psicológicos, conhecimentos e competências, atitude, gosto e preferência, consequências antecipadas e identidade pessoal) (Chen & Antonelli, 2020; Phulkerd et al., 2021).

### Figura 1

*Representação esquemática de alguns fatores que condicionam as escolhas alimentares dos estudantes universitários (baseado nos conceitos de vários autores).*



Existe ainda uma grande diversidade de fatores que podem, por um lado, atuar como barreiras ou como facilitadores na prática de uma alimentação saudável. Os estudantes vivem a maior parte do seu tempo no campus universitário e segundo a OMS os ambientes de refeições universitários devem ser os ambientes-chave para a promoção da saúde (Almoraie et al., 2024). Contudo deparamo-nos com uma realidade onde os ambientes universitários são fortemente povoados por opções pouco saudáveis, por alimentos baratos, saborosos e com alto teor calórico. Estes produtos são muitas vezes adquiridos nas máquinas de venda automática instaladas no campus universitário. Estas máquinas apresentam uma diversidade de produtos, contudo são fontes de produtos ricos em gordura saturada, açúcar e cafeína, produtos com alto teor energético e pobres em fibra e nutrientes, proporcionando a aquisição de *snacks* pouco saudáveis (Almoraie et al., 2024; Samuel et al., 2023; Vélez-Toral et al., 2020). Segundo alguns estudos as máquina de venda automática nas universidade fornecem principalmente bebidas e *snacks* com alto teor energético e pobres em nutrientes (Almoraie et al., 2024). Destaca-se também os “*snacks*”, sendo uma opção alimentar frequente nos estudantes universitários, quer por exemplo pela falta de tempo ou omissão de refeições, quer pelo prazer ou obtenção de energia imediata, entre outros fatores (Almoraie et al., 2024). A literatura tem vindo a reportar estudos que associam o consumo de lanches (*snacks*) à qualidade da dieta e/ou ganho de peso. Um *snack*, por definição, é uma pequena porção de alimento consumida entre as refeições principais (Hess et al., 2016). Frequentemente, os *snacks* são escolhidos pela conveniência e pela capacidade de proporcionar uma sensação imediata de saciedade e prazer (Tumuluru, 2016). O consumo de *snacks* ricos em energia e pobres em nutrientes (que são considerados lanches não saudáveis) está associado à menor qualidade da dieta e maior índice de massa corporal (IMC) (Prapkree et al., 2023). Por outro lado, *snacks* saudáveis (que incluem frutas, vegetais, grãos integrais, nozes e iogurte), podem ser importantes fornecedores de nutrientes para a dieta diária, podendo ajudar a melhorar a qualidade geral da dieta, e estão associados a um menor IMC. Contudo, existem estudos que não relatam esta associação, uma vez que maior acessibilidade e disponibilidade de *snacks* não saudáveis estão relacionadas a uma menor qualidade da dieta e a um IMC mais alto (Prapkree et al., 2023). Deste modo, é importante o aumento da literacia sobre uma alimentação mais saudável, nomeadamente no que diz respeito às escolhas e consumo destes *snacks*, salientando a importância no conhecimento nutricional, a qualidade, a acessibilidade, bem como o horário de consumo, no sentido de

melhorar o processo de tomada de decisão e, conseqüentemente, a adoção de comportamentos saudáveis.

## 2. STRESS E ALIMENTAÇÃO

Hoje é bem conhecido e reportado o aumento de prevalência de ansiedade, stress e depressão nos estudantes universitários (Koppenborg et al., 2022). Existe uma variedade de agentes stressores (por exemplo, acadêmicos, pessoais e sociais) que os estudantes têm de enfrentar (Weber et al., 2019).

Segundo a literatura, o stress vivenciado no meio universitário tem impacto nos hábitos alimentares, atitudes alimentares e estado de saúde (Oh et al., 2023). Pode dizer-se que esta relação costuma ser bidirecional (Bremner et al., 2020). Por exemplo, alterações alimentares podem influenciar a saúde mental, enquanto que a saúde mental pode levar a mudanças alimentares (Bremner et al., 2020).

O stress dos estudantes universitários pode desencadear atitudes alimentares negativas, como consumo de álcool, compulsão alimentar, consumo de alimentos com elevado teor de açúcar, consumo de maior quantidade de *snacks* pouco saudáveis, redução do número de refeições, aumento do consumo de alimentos processados (Oh et al., 2023). Muitas vezes os estudantes universitários tendem a desconsiderar os fatores nutricionais e escolher alimentos de conveniência, pois são fáceis e simples de cozinhar (Oh et al., 2023). Por outro lado, o stress também está associado ao aumento da frequência do consumo de *snacks* (Oh et al., 2023). Segundo Hafiz e sua equipa (2023), estudos realizados com estudantes universitários têm demonstrado que o stress académico tende a aumentar o consumo de alimentos não saudáveis, nomeadamente *snacks* e alimentos doces, ao mesmo tempo que diminui o consumo de alimentos saudáveis, como frutas e legumes (Hafiz et al., 2023). Esta situação ocorre porque, por vezes, uma forma de lidar intuitivamente com o stress é a procura de comida, uma vez que os sentimentos de stress são frequentemente confundidos com a sensação de fome (Grajek et al., 2022).

O stress, que pode surgir com a entrada na universidade e persistir durante todo o período académico, sendo um momento de transição que acarreta diversas mudanças, pode ter impacto significativo no comportamento dos estudantes, tornando-os mais vulneráveis e propensos a responderem mais facilmente a estímulos externos, como alimentos de fácil acesso, em vez de estímulos internos, como a fome.

A literatura tem vindo a evidenciar que o stress e as condições emocionais afetam o comportamento alimentar, nomeadamente, a seleção de escolhas alimentares pouco

saudáveis (Dakanalis et al., 2023; Kim & Jang, 2017; Songsamoe et al., 2019)). Segundo Kim e a sua equipa (2017), o stress afeta a tomada de decisão em situações alimentares saudáveis. Segundo este estudo, o stress está associado a comportamentos alimentares pouco saudáveis que resultam num aumento na ingestão de gordura e numa diminuição da ingestão de fibras, frutas e vegetais (Kim & Jang, 2017). Num estudo onde os participantes foram questionados sobre as suas escolhas alimentares, eles demonstraram que as pessoas tendem a escolher alimentos doces, com elevado nível calórico e ricos em gordura, como alguns *snacks*, quando se encontram stressadas. Para Grajek e colaboradores (2022), as emoções negativas podem precipitar comportamentos alimentares inadequados e más escolhas alimentares. Também Dakanalis e colaboradores (2023) referem que perante condições de stress, a maior parte da seleção alimentar é caracterizada por refeições mais saborosas e menos saudáveis (Dakanalis et al., 2023). Do mesmo modo, ElBarazi e Tikamdas (2023) salientaram que o consumo de “*junk food*” (alimentos ricos em calorias, mas que oferecem pouco valor nutricional, por exemplo, chocolates, bebidas açucaradas, lanches salgados, barras de chocolates e de doces, ou seja, alimentos ricos em gordura, sale/ou açúcar, mas pobres em valor nutricional) está associado ao risco aumentado de desconforto psicológico, enquanto que o consumo de alimentos saudáveis foi associado ao bem-estar mental e a um menor risco de depressão (ElBarazi & Tikamdas, 2023).

Deste modo, o estado emocional pode afetar a saúde, uma vez que, tem implicações na realização de certos comportamentos que influenciam diretamente a saúde do indivíduo, como os comportamentos de tomada de decisão alimentar (Lopes Cortes et al., 2021). Estudos indicam que estados emocionais, como stress, ansiedade e tristeza, podem levar a padrões de ingestão emocional, onde os indivíduos recorrem a certos alimentos como mecanismo de *coping* (mecanismo para lidar com as adversidades) (Devonport et al., 2017). Por exemplo, uma pessoa pode consumir grandes quantidades de chocolate ou gelado em resposta a um evento stressante, procurando conforto emocional através de alimentos ricos em açúcar e gordura (Devonport et al., 2017). Da mesma forma, o stress e o humor negativo são capazes de influenciar inversamente o apetite, levando várias pessoas a comer mais e outras a comer menos, condicionando a saúde física e psicológica. Por outro lado, o stress prolongado está associado a um maior consumo de energia, gordura saturada, ingestão de açúcar, bem como a uma maior ingestão de alimentos (Lopes Cortes et al., 2021). No que diz respeito ao stress crónico, também tem sido positivamente associado à ingestão de alimentos altamente agradáveis

ao paladar e pobres em nutrientes (por exemplo, batatas fritas/outras fritas, hambúrgueres, bebidas açucaradas) (Lopes Cortes et al., 2021). Alimentos saborosos induzem reações físicas que reduzem o stress, como por exemplo: ativam o sistema opioide endógeno (recompensa), reduzem a resposta ao stress do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (HPA) através do prazer sensorial, distração ou fuga, bem como outros efeitos nutricionais ou metabólicos (Lopes Cortes et al., 2021). Por exemplo, quando consumimos um determinado tipo de alimento a secreção de acetilcolina diminui e, conseqüentemente, o eixo hipotálamo-pituitária-adrenal é atenuado (Finch et al., 2019)

Deste modo, decisões alimentares inadequadas em resposta ao stress estão, muitas vezes, associadas a sinais externos, como fatores situacionais ou ambientais, não estando muitas vezes associadas à fome ou às necessidades nutricionais (Kim & Jang, 2017).

Neste sentido é importante o desenvolvimento de estudos futuros que avaliem a relação entre a dieta e o stress. É fundamental a compreensão desta relação bidirecional entre o stress/emoções e o consumo alimentar, numa vertente multidimensional, desde a avaliação da percepção do individuo, à avaliação bioquímica, fisiológica e do perfil cognitivos, nomeadamente ao nível do processo de tomada de decisão.

### 3. TOMADA DE DECISÃO ALIMENTAR: CONTRIBUTO DAS NEUROCIÊNCIAS

Com o avanço do conhecimento, tem-se verificado que o processo de tomada de decisão é orquestrado por um sistema cerebral que inclui o hipotálamo, o estriado e as regiões frontoparietais, que estão envolvidos em inúmeros outros processos, como o processamento de emoções, a recuperação da memória episódica, a autorreflexão durante a tomada de decisão, a avaliação de recompensa e o autocontrolo (Goodman et al., 2017; Harding et al., 2017). Deste modo, a compreensão do processo de tomada de decisão é importante para poderem ser delineadas estratégias de promoção e intervenção na aquisição de comportamentos alimentares saudáveis. Goodman e colaboradores (2017), realizaram um estudo com o intuito de avaliar a motivação inerente ao consumo de alimentos, através da medição da atividade cerebral e verificaram que existem diferentes áreas cerebrais associadas a diferentes funções que têm implicações no processo de tomada de decisão alimentar. Sabe-se que o córtex frontotemporal dorsolateral está envolvido na tomada de decisão, onde a região direita desta área permite a inibição da resposta a ações impulsivas (Funahashi, 2017). Não obstante, os processos de controlo cognitivo são constantemente desafiados por estímulos alimentares recompensadores, mesmo em populações consideradas saudáveis (Chami et al. 2019).

Apesar da eficácia da utilização de medidas autorrelato, como por exemplo, a utilização de questionários e entrevistas, tem-se vindo a demonstrar que a incorporação de medidas de neuroimagem tem implicações positivas e de alta eficácia na compreensão das preferências alimentares e do processo de tomada de decisão (Ariely & Berns, 2010). Neste sentido, a adoção de medidas de neuroimagem, particularmente a eletroencefalografia (EEG) e a espectroscopia funcional no infravermelho próximo (fNIRS), têm-se mostrado como metodologias bastante eficazes, nomeadamente, para observação e compreensão das áreas cerebrais envolvidas em determinados processos, verificando a atividade cerebral aquando da realização de uma tarefa (Mehlhose & Risius, 2020). Por exemplo, estudos têm vindo a utilizar EEG para verificar as alterações dos estados cerebrais e emocionais, como o relaxamento, o stress, o estado de alerta e atenção, aquando da estimulação alimentar (Songsamoe et al., 2019).

A técnica da EEG é uma das mais utilizadas para medir alterações na atividade elétrica do cérebro em milissegundos, o que é útil para observar respostas em tempo real. No entanto, a resolução espacial da EEG é limitada, pois os sinais captados no couro cabeludo refletem a atividade de grandes populações de neurónios e podem misturar-se ao atravessar o tecido cerebral e o crânio (Rosenblatt et al., 2018). Por outro lado, o fNIRS é uma técnica de neuroimagem funcional, que tem vindo a ser recentemente utilizada devido às vantagens que apresenta. É uma metodologia ótica não invasiva que permite monitorizar a atividade cerebral num determinado momento (Ye et al., 2009), mais económica do que outras técnicas (por exemplo, em comparação como a ressonância magnética), de fácil acessibilidade e utilização, apresenta com elevada tolerância ao movimento e de elevada segurança de utilização (Pinti et al., 2018a). Devido às vantagens apresentadas, esta técnica neuroimagiológica, tem vindo a ser utilizada em vários estudos. Um outro exemplo, foi o estudo realizado por Minematsu, Ueji e Yamamoto (2018) realização um estudo em que mostraram que mudanças na atividade em diferentes áreas do córtex pré-frontal (CPF) podem ser um método eficaz para avaliar objetivamente o prazer de alimentos e bebidas, apresentando-se como um método de avaliação complementar à avaliação subjetiva frequentemente efetuada através de testes sensoriais. Ao medir a oxigenação do sangue no CPF, a fNIRS pode detetar variações na atividade cerebral associadas a diferentes estímulos alimentares (Laves et al., 2022). Essa tecnologia pode revelar como diferentes fatores (externos/internos) têm um impacto no processo de tomada de decisão (Du et al., 2023). Assim, a aplicação da fNIRS na tomada de decisão alimentar irá proporcionar uma compreensão mais profunda dos mecanismos

cerebrais subjacentes às escolhas alimentares, assim como irá permitir o desafio de novos protocolos de avaliação de intervenções que irão possibilitar o desenvolvimento de estratégias terapêuticas mais eficazes (Du et al., 2023). A fNIRS pode ajudar a identificar como o stress e estados emocionais como ansiedade afetam diretamente a resposta cerebral aos alimentos, uma vez que podem modular tanto a percepção quanto a decisão alimentar, como demonstrado em estudos como o de Cheng e Yang (2023), que investigaram a influência da ansiedade na atividade cerebral em resposta a estímulos alimentares usando fNIRS.

Assim, este estudo tem como objetivo explorar a relação entre stress e decisões alimentares em estudantes universitários, perante a seleção alimentar de *snacks* saudáveis versus não saudáveis, através do uso de fNIRS para investigar os correlatos neurobiológicos da tomada de decisão.

## MÉTODO

Este estudo teve como objetivo a compreensão do processo de tomada de decisão alimentar de estudantes universitários, perante a seleção alimentar de *snacks* saudáveis /não saudáveis, aquando da exposição a uma situação stressante. Para a avaliação do processo de tomada de decisão foi utilizada uma nova tecnologia de neuroimagem, o fNIRS.

Deste modo, foi formulada a questão de investigação: Poderá o stress impactar a tomada de decisão alimentar saudável em estudantes universitários? Relacionando medidas de avaliação subjetivas com medidas objetivas (através da recolha de dados por neurofisiológicos).

A nossa recolha decorreu entre 4 de janeiro de 2024 e 14 de março de 2024.

### AMOSTRA

A amostra é constituída por 39 estudantes universitários, 35 do sexo feminino e 4 do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 18 e os 38 anos de idade.

O tipo de amostragem utilizado neste estudo é a amostragem por conveniência (ou amostragem não probabilística por conveniência), uma vez que os participantes foram recrutados de maneira conveniente, sem seguir um método probabilístico estrito (Edgar & Manz, 2017).

Os participantes foram recrutados através da divulgação da investigação a partir de redes sociais e da comunicação presencial na Universidade Católica Portuguesa – Campus Porto, nomeadamente através da exposição do estudo em salas de aula.

Para participação no estudo existiram os seguintes critérios de exclusão: (1) Ser estudante universitário, (2) Ter entre 18 e 40 anos de idade; (3) Não ter qualquer tipo de problema neurológico; (4) Ausência de dieta ou plano de perda de peso; (5) Ausência de distúrbios alimentares e doenças metabólicas.

Foram excluídos 10 participantes, uma vez que os resultados se revelaram inválidos ou por serem considerados como *outliers*. Por exemplo, ao verificar-se que a atividade cerebral (i.e., os níveis de oxigenação) no córtex pré-frontal estava muito abaixo ou acima da média da amostra, foram efetuados *boxplots* das variáveis de forma a averiguar a presença de *outliers*. Os *boxplots* das variáveis de interesse que foram construídos para averiguar a presença desses *outliers* estão abaixo apresentadas (Anexo III). Assim, a nossa amostra final para este estudo foi de 28 participantes, sendo 26 de sexo feminino e 2 do sexo masculino, onde a idade média correspondeu a 22.07 anos ( $DP = 3.66$ ).

## INSTRUMENTOS

Os participantes foram informados sobre os objetivos e procedimento do estudo em que iriam participar, tendo sido obtido o seu consentimento informado, escrito. Nesta declaração constava também a garantia de confidencialidade e anonimato dos dados.

### - Questionário

Para a realização desta investigação foi utilizado como instrumento de recolha de dados, um questionário *online* desenvolvido na plataforma *Qualtrics*. O questionário (Anexo I) era constituído por uma secção referente a questões sociodemográficas e uma secção referente a uma Escala de Ingestão Emocional (EIE) para avaliar a relação entre emoções e o desejo de consumo.

No que diz respeito às características sociodemográficas foram selecionadas as variáveis: idade, sexo, nacionalidade, estado civil, habilitações literárias, frequência de prática de exercício, consumo de tabaco, histórico de acompanhamento psicológico, quantidade de horas de sono em média, perceção de saúde e problemas de saúde (por exemplo, existência de doenças cardiovasculares, problemas de visão ou auditivos não controlados ou corrigidos).

Relativamente à Escala de Ingestão Emocional do Questionário Holandês do Comportamento Alimentar, desenvolvida por Nederlandse Vragenlijst Voor Eetgedrag (1986), tendo sido utilizada a versão adaptada por Viana e Sinde (2003), esta foi utilizada para avaliar o comportamento alimentar em resposta a estados emocionais. Esta escala compreende 13 itens que examinam a propensão dos indivíduos a comerem em momentos de tristeza, ansiedade, tédio ou outras emoções. Cada item é avaliado numa escala de Likert, que varia de "nunca" a "muito frequentemente", permitindo a avaliação da frequência como que esses comportamentos ocorrem (Viana & Sinde, 2003). A pontuação total na escala fornece uma medida quantitativa do comportamento de ingestão emocional de uma pessoa (Viana & Sinde, 2003).

- Tarefa de Linha de Base

A Tarefa de Linha de Base foi elaborada para ser pouco exigente e avaliar a reatividade inicial dos participantes ou o seu padrão de funcionamento por defeito. O objetivo era garantir que a tarefa não causasse stress ou excitação excessiva, mas que apenas mantivesse a atenção do sujeito pelo tempo necessário. Com uma duração fixa de 2 minutos, independentemente da rapidez com que o participante identificasse a forma solicitada, a tarefa foi desenvolvida em Python, utilizando a biblioteca Pygame. Nesta tarefa, o participante é instruído a clicar numa de quatro formas (triângulo, retângulo, paralelogramo e círculo), posicionadas aleatoriamente em uma das quatro áreas do ecrã (canto superior esquerdo, canto superior direito, canto inferior esquerdo e canto inferior direito), com um limite de tempo de cinco segundos. Foi criada uma tarefa que apresenta ao utilizador estas quatro formas em posições aleatórias no ecrã, exigindo que clique na forma indicada.

- Trier Social Stress Test (TSST)

Nesta investigação, foi utilizado o Trier Social Stress Test (TSST) ajustado como agente stressor, de forma a gerar stress no participante. Este teste é considerado um stressor social, podendo consistir numa série de tarefas aversivas, que são efetuadas na presença de uma audiência. A adaptação que foi utilizada neste estudo, consiste na apresentação de uma sequência de equações matemáticas com um elevado grau de dificuldade, obtidas de forma aleatória e que o participante tem de resolver, num espaço temporal cronometrado. A falha na tentativa de responder corretamente, bem como a quebra do limite de tempo são sinalizadas ao sujeito, induzindo um nível de stress elevado (Sequeira et al., 2021).

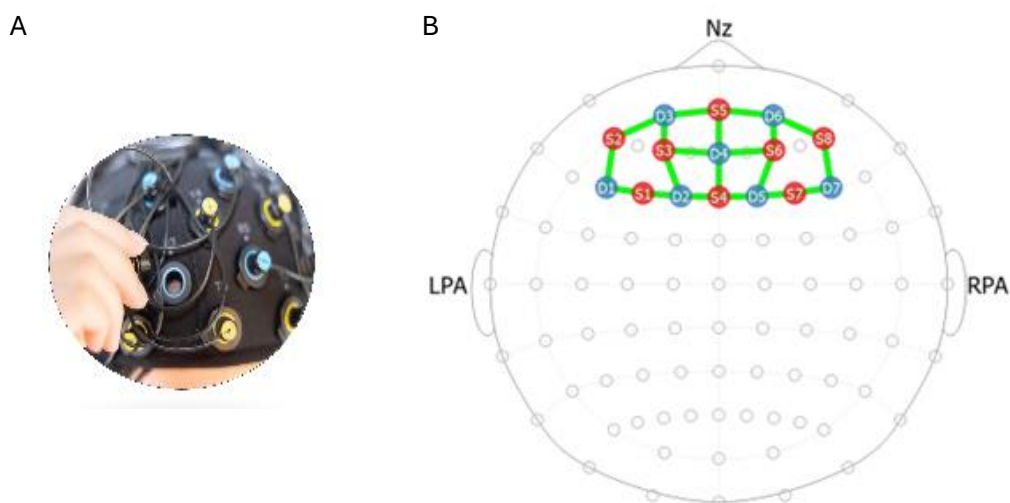
- Espectroscopia Funcional no Infravermelho Próximo (fNIRS)

A fNIRS é uma técnica de neuroimagem funcional, ou seja, é uma metodologia ótica não invasiva que utiliza fontes e detetores de luz infravermelha próxima (NIR) para quantificar alterações nos níveis de oxigenação do sangue nos tecidos cerebrais corticais após a ativação neuronal (Pinti et al., 2018a). Para medir a ativação cerebral, a fNIRS depende de uma resposta hemodinâmica, que produz um aumento relativo da hemoglobina oxigenada (HbO) e uma diminuição de hemoglobina desoxigenada (HbR) durante a atividade neuronal. Como a HbO e a HbR absorvem a luz NIR em diferentes comprimentos de onda, o fNIRS é capaz de aproveitar as características cromóforas da hemoglobina para detetar alterações na ativação cerebral (Pinti et al., 2018b). As medições foram efetuadas utilizando dois comprimentos de onda de luz, a 730nm (para HbR) e 850nm (para HbO), recolhidas através do sistema de imagem de onda contínua NIRx NIRSport 2 (Nirx Medical Technologies LLC, Berlin, Germany), que regista as respostas hemodinâmicas e a atividade cortical, com uma taxa de amostragem de 12,52 Hz.

A montagem do equipamento consistiu na colocação de uma touca na cabeça dos participantes, onde estavam embutidas 8 fontes de luz LED e 7 detetores de luz de modo a criar 20 canais que cobrem toda a região pré-frontal (Figura 2). Todos os dados foram recolhidos através de software Aurora fNIRS (versão 2023.1.2) e exportados para o software Homer3 (Huppert et al., 2009).

### Figura 2

*Representação esquemática: (A) da colocação da touca de fNIRS, (B) da colocação dos eléctrodos.*



Os procedimentos de processamento de sinal foram realizados utilizando o Matlab, versão 2023b e o software Homer 3, que permite a análise de dados brutos de oxigenação cerebral capturados durante as sessões experimentais. Este software é essencial para filtrar artefatos, normalizar os dados e calcular mudanças nas concentrações de HbO e HbR ao longo do tempo, fornecendo uma representação quantitativa das respostas hemodinâmicas associadas à atividade cerebral (Ayaz, 2010).

Para o processamento imagiológico foi utilizado um *design* é misto, ou seja, em bloco e em evento (Pinti et al., 2018). A utilização do *design* em evento, permite capturar eventos específicos durante a investigação, como a apresentação de estímulos alimentares, a resposta dos participantes e a indução do stress por meio de tarefas cognitivas (apresentadas no software PsychoPy (versão 2024.1.5) (Peirce et al., 2022). A utilização do *design* em bloco, permite a avaliação da tomada de decisão durante o período stressante. Seguidamente, os dados de fNIRS foram extraídos usando tempos de início e fim com base no protocolo experimental, e as alterações hemodinâmicas para cada um dos 20 canais durante cada bloco de teste, foram calculadas separadamente usando a Lei de Beer-Lambert Modificada em relação à linha de base local no início do respetivo bloco. A média da resposta hemodinâmica em cada canal foi então calculada ao longo do tempo para cada bloco de teste, de modo a fornecer a resposta hemodinâmica média em cada canal para cada bloco, para posteriormente ser utilizada na análise estatística.

## PROCEDIMENTOS DO ESTUDO

Após a seleção dos participantes, estes foram informados a cumprirem determinados requisitos antes do início do estudo, tais como: a ter uma boa noite de sono, não fumar 3 horas antes da participação, não praticar exercício físico intensivo antes da participação, consumir uma refeição que o deixe saciado e esta ter ocorrido no máximo 3 horas antes da participação.

O procedimento de recolha de dados foi realizado no HNL (Human Neurobehavioral Laboratory) da Universidade Católica Portuguesa - Campus Porto.

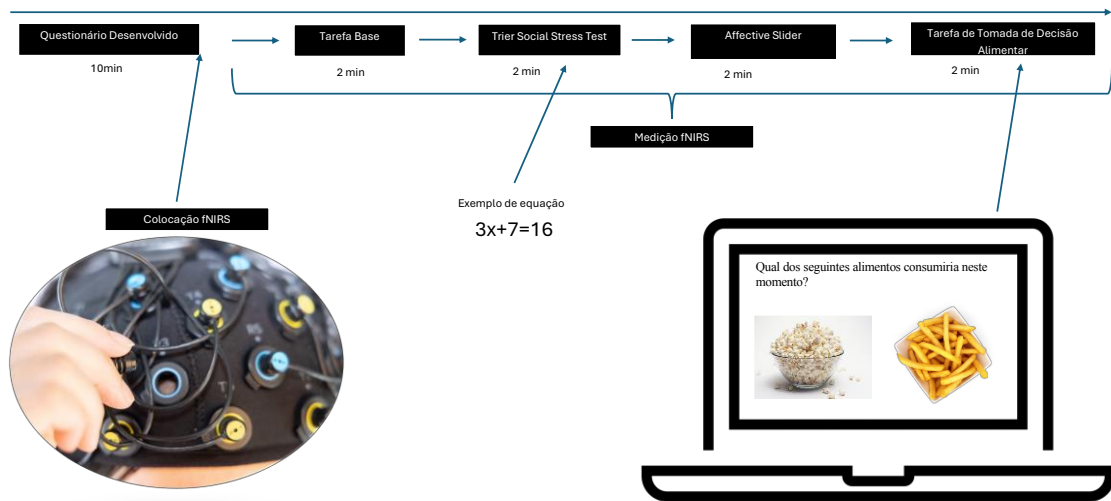
O protocolo científico teve início com a apresentação de um consentimento informado, de forma a registar a aceitação da participação do estudante no estudo. Foi explicado o procedimento experimental e dadas as instruções ao participante. Foram

esclarecidas eventuais dúvidas que o participante apresentasse e seguidamente iniciou-se o estudo.

Primeiramente, foram recolhidas as informações do questionário desenvolvido para o estudo (Figura 3).

### Figura 3

*Representação esquemática do procedimento do estudo realizado.*



De seguida, foi pedido ao participante que se acomodasse confortavelmente, e procedeu-se à colocação de uma toca no cérebro do participante (Figura 3) para monitorização cerebral.

Após a preparação do participante, iniciou-se a recolha de dados com a realização de uma Tarefa de Linha de Base, através da utilização de um computador. Finalizada esta tarefa, foi apresentado o TSST, com o intuito de induzir stress no participante. Como mencionado anteriormente a tarefa referente ao TSST consistiu na apresentação de equações matemáticas, geradas automaticamente, de forma aleatória. Esta tarefa foi apresentada na presença dos investigadores (que se encontravam a observar o participante, com o intuito de aumentar o grau de stress experimentado pelos participantes na sua componente social (Sequeira et al., 2021). Foram apresentadas 15 equações, dispondo o participante de 15 segundos para responder cada questão (Zellner et al., 2006; Dutt et al., 2018; Hydelund et al., 2022). No total a tarefa stressante ocorreu durante 2 minutos. Finalizada esta tarefa, foi avaliado o stress, com o auxílio do Affective Slider (Betella & Verschure, 2016). Trata-se de uma escala visual na qual os participantes deslizam um ponto ao longo de uma linha horizontal para indicar a valência e a resposta afetiva após a realização da tarefa (Betella & Verschure, 2016). Após a realização desta tarefa, iniciou-se de seguida a tarefa de decisão alimentar. No ecrã do computador

apareceu a questão “Qual dos seguintes alimentos consumiria neste momento?”, e foram apresentados no ecrã duas imagens dos snacks selecionados (Figura 3). Este procedimento foi repetido sete vezes, o que corresponde a sete tomadas de decisão (Anexo II).

As duas opções de escolha, que apareceram nas sete tarefas de decisão alimentar, correspondiam um alimento considerado saudável e um alimento considerado não-saudável (ex. pipocas naturais, sem qualquer aditivo adicionado versus batata frita). No total foram apresentados sete conjuntos de alimentos, exibidos de forma aleatória para cada participante. Esta tarefa teve a duração máxima de 2 minutos e teve em conta alguns protocolos descritos na literatura (Meyerding & Mehlhose, 2020; Hyldelund et al., 2022).

Deste modo, e tal como referido anteriormente para o processamento imagiológico foi utilizado um *design* baseado em eventos, que consistiu na apresentação de várias situações alimentares, e também um *design* baseado em bloco, que consistiu na apresentação de várias situações alimentares sucessivas (Anexo II).

Estes *designs* permitiram medir a quantidade de hemoglobina oxigenada e não oxigenada presente em cada área do pré-frontal, o que, devido ao processo de acoplamento neurofisiológico permite inferir a atividade destas mesmas, aquando da realização da tarefa de tomada de decisão alimentar (alimentos saudáveis/não saudáveis) sob a condição de stress. A energia, a soma dos quadrados da concentração de hemoglobina oxigenada, vincula-se como um indicador da intensidade da atividade neuronal durante a tarefa. Por outro lado, a entropia espectral é uma medida que permite avaliar a complexidade e regularidade dos sinais hemodinâmicos. Através destas medidas avaliámos a complexidade e a variabilidade das respostas cerebrais, com especial enfoque em áreas específicas como o Córtex Pré-Frontal Orbito-Temporal e o Córtex Pré-Frontal Ventromedial, conhecidas por desempenharem um papel crucial na tomada de decisão alimentar (Figura 2). Comparámos a ativação cerebral durante as tarefas de tomada de decisão sob condição de stress para identificar diferenças significativas na atividade neuronal. Utilizamos um desenho experimental misto de bloco e evento para capturar a resposta cerebral durante a apresentação de estímulos alimentares e a indução de stress. Este desenho permite uma análise detalhada dos períodos específicos de decisão e resposta ao stress.

De modo, a identificar as áreas cerebrais associadas à tomada de decisão alimentar após um evento stressante, aquando da apresentação das questões e dos alimentos através do software PsychoPy, os participantes tiveram posicionado no crânio a montagem de

fNIRS (Figura 2), onde foram avaliadas regiões como, Córtex Pré-Frontal Orbito-Temporal e Córtex Pré-Frontal Ventromedial (Çakır et al., 2018). É de notar que antes da realização da tarefa de seleção foram dadas instruções a cada participante para a realização da tarefa.

Este protocolo experimental de recolha de dados (Figura 3), ocorreu durante um período máximo de 30 minutos.

## ANÁLISE DE DADOS

As análises foram realizadas com recurso ao software estatístico de tratamento de dados *Statistical Package for the Social Sciences* (IBM SPSS statistics), versão 29.

Foram realizadas análises de estatística inferencial para verificar os pressupostos de aplicação de metodologias paramétricas ou não paramétricas, nomeadamente para verificar se a amostra, nas diferentes variáveis, apresentava uma distribuição normal (teste de Shapiro-Wilk, atendendo ao tamanho da amostra) e se existia homogeneidade das variâncias (teste de Levene). Prosseguiu-se com a realização de análises não paramétricas, visto que os pressupostos de normalidade e homogeneidade de variâncias não se verificaram na maioria das subescalas das dimensões estudadas. No que concerne à estatística inferencial, esta foi utilizada de modo a ser possível aceitar a nossa hipótese, através da análise probabilística (Martins, 2011).

Para avaliar o nível de energia e entropia espectral entre as respostas alimentares saudáveis e não saudáveis, utilizamos o teste de Wilcoxon para comparar amostras emparelhadas, uma vez que os dados não apresentavam uma distribuição considerada normal.

Realizámos uma regressão linear simples para avaliar a relação entre a escolha alimentar saudável e a resposta afetiva dos participantes. Este modelo permite-nos compreender como variações na resposta afetiva podem influenciar a preferência por alimentos saudáveis dos participantes.

Calculámos a pontuação total na Escala de Ingestão Emocional para avaliar a propensão dos indivíduos a ingerirem alimentos em resposta a estados emocionais. A análise desta escala permitiu-nos compreender como as emoções influenciam o comportamento alimentar dos participantes.

## RESULTADOS

Primeiramente, a amostra foi caracterizada, tendo em conta os dados sociodemográficos, dos 28 participantes incluídos no estudo, após a exclusão dos *outliers* (Tabela 1).

Os dados recolhidos referem-se a diferentes características tais como: sexo, estado civil, nacionalidade, habilitações académicas, frequência de exercício físico, consumo de tabaco, histórico de acompanhamento psicológico, hábitos de sono e perceção de saúde. A análise destas características fornece uma visão abrangente do perfil dos participantes, permitindo uma melhor compreensão dos fatores que podem influenciar os resultados da investigação.

**Tabela 1**

Caracterização da Amostra (N = 28)

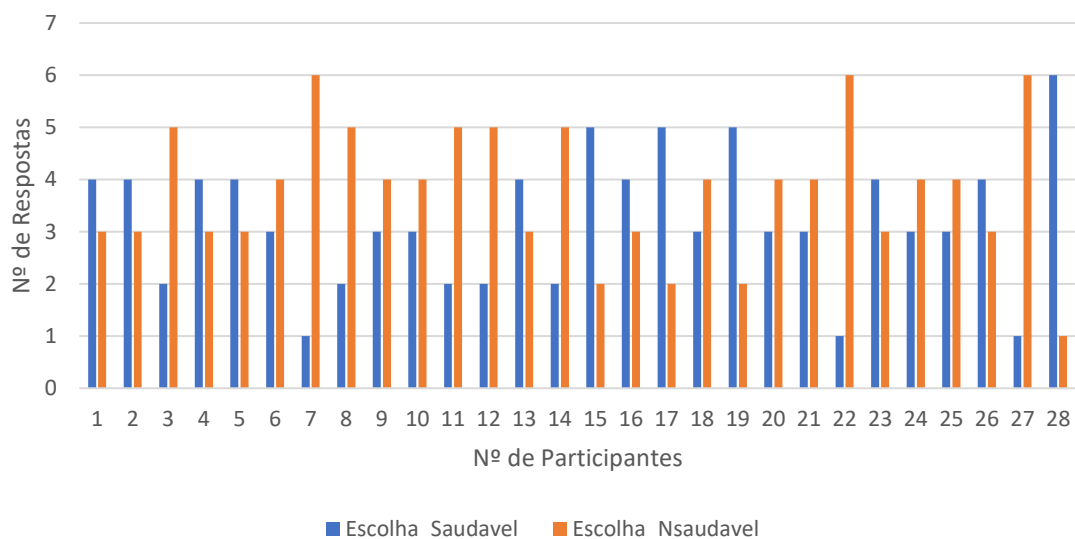
Características	Participantes	
	<i>n</i>	%
Sexo		
Feminino	26	92.9
Masculino	2	7.1
Estado Civil		
Solteiro/a	28	100
Nacionalidade		
Portuguesa	26	92.9
Brasileira	2	7.1
Habilitações Académicas		
Ensino Secundário	10	35.7
Licenciatura	16	57.1
Mestrado	1	3.6
Doutoramento	1	3.6
Frequência de Exercício Físico		
Diariamente	5	17.9
Semanalmente	9	32.1
Mensalmente	2	7.1
Raramente	12	42.9
Nunca	0	0
Consumo de Tabaco		
Fumador/a	6	21.4
Não Fumador/a	22	78.6

Acompanhamento Psicológico	16	57.1
No passado	7	43.8
Atualmente	9	56.2
Horas Médias de Sono (Diárias)		
Menos de 5 horas	0	0
Entre 5 a 7 horas	16	57.1
Mais do que 7 horas	12	42.9
Outro	0	0
Perceção de Saúde		
Ótima	4	14.3
Muito Boa	14	50.0
Boa	8	28.6
Razoável	2	7.1
Fraca	0	0

Após a caracterização da amostra, foi avaliado o processo de tomada de decisão. O gráfico apresentado na Figura 4 ilustra as decisões alimentares de 28 participantes, divididas em escolhas saudáveis ("Escolha\_Saudavel") e não saudáveis ("Escolha\_Nsaudavel").

#### Figura 4

*Número de tomadas de decisão por participante, na escolha de snacks saudáveis versus não saudáveis.*



A maioria dos participantes (53.89%) selecionou mais escolhas saudáveis do que não saudáveis (46.11%), sugerindo uma tendência para escolhas mais saudáveis.

Após a avaliação de sete tomadas de decisão, a média de respostas saudáveis dos participantes encontra-se na seleção entre três a quatro escolhas saudáveis.

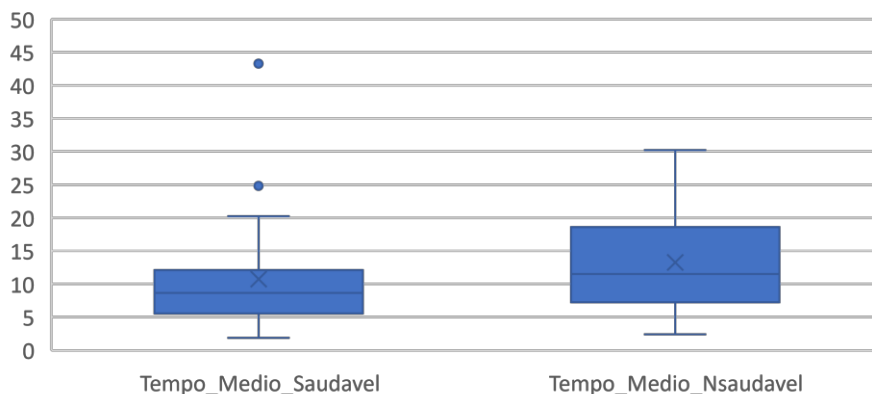
De seguida, de forma a simplificar a compreensão dos resultados os dados para as escolhas saudáveis, foram agrupados em três categorias de acordo o padrão de consumo alimentar: pouco saudáveis (zero a duas respostas saudáveis), saudáveis a nível moderado (três a quatro respostas saudáveis) e saudáveis (cinco a sete respostas saudáveis). A maioria dos participantes escolheu três a quatro escolhas saudáveis (57.1%), 28.6% selecionou entre zero e duas escolhas saudáveis e 14.3% selecionaram entre cinco a sete escolhas saudáveis.

Os dados indicam uma variação considerável na quantidade de escolhas alimentares, tanto saudáveis quanto não saudáveis, entre os 28 participantes. A maioria dos participantes fez entre três e quatro escolhas saudáveis, com a maior concentração em quatro escolhas. A média de escolhas saudáveis foi de 3,21 ( $DP = 1,287$ ). O número de seleção de escolhas saudáveis variou de um mínimo de um a um máximo de seis, não tendo nenhum participante selecionado as sete escolhas saudáveis. Em contraste, as escolhas não saudáveis mostraram uma distribuição mais dispersa. A maioria dos participantes fez entre quatro e cinco escolhas não saudáveis, com a maior concentração em quatro escolhas. A média de escolhas não saudáveis foi ligeiramente superior, com 3,79 ( $DP = 1,287$ .) O número de escolhas não saudáveis variou igualmente entre dois e seis.

No que diz respeito ao tempo médio de tomada de decisões alimentares saudáveis entre os participantes foi de aproximadamente 11,72 segundos ( $DP = 8,42$ ) (Figura 5). O tempo mínimo registado para um escolha saudável foi de 1,88 segundos, enquanto o máximo foi de 42,29 segundos. Para as escolhas não saudáveis, o tempo médio foi maior, aproximadamente 13,25 segundos ( $DP = 7,17$ ). Os tempos variaram de um mínimo de 2,41 segundos a um máximo de 30,20 segundos. Como é possível observar na Figura 5, não houve uma diferença significativa no tempo de reação entre a tomada de uma decisão saudável e a tomada de uma decisão não saudável.

**Figura 5**

*Intervalo de Tempo apresentado pelo grupo para escolhas saudáveis e escolhas não saudáveis.*



O Teste de Wilcoxon foi utilizado para comparar o tempo médio gasto para tomar decisões alimentares saudáveis e não saudáveis. A estatística mostrou não existirem diferenças estatisticamente significativas entre o tempo médio gasto na tomada de decisão alimentar entre as duas condições,  $Z = -1.48$ ,  $p = .139$ .

Para analisar a associação entre a quantidade de escolhas saudáveis e o tempo total de reação, a energia do pré-frontal em escolhas saudáveis e a resposta afetiva, a quantidade de escolhas saudáveis e a resposta afetiva, e a energia do pré-frontal durante escolhas saudáveis e a resposta afetiva, escolheu-se o teste de Spearman. Este teste foi selecionado devido a não se obedecerem os pressupostos de normalidade.

Não há correlação entre a “Escolha\_Saudavel” e o “Tempo\_Total”,  $r_s = .11$ ,  $p = .56$ .

De forma a compreender a seleção de escolhas saudáveis/não saudáveis, foram também avaliados alguns indicadores de saúde de forma subjetiva e verificou-se que 64.3% dos participantes reportaram uma percepção muito positiva da sua saúde (“Ótima” a “Muito Boa”). Estes dados corroboram os resultados obtidos para a seleção alimentar, onde a média de participantes apresentou escolhas saudáveis. Neste sentido, tentamos perceber a correlação entre os diferentes comportamentos de saúde e a tomada de decisão alimentar. A seguinte tabela reflete essas associações.

**Tabela 2**

*Relação entre a seleção de escolhas saudáveis e os indicadores de saúde (horas de sono, consumo de tabaco, frequência de exercício físico e percepção de saúde) e a pontuação da Escala de Ingestão Emocional.*

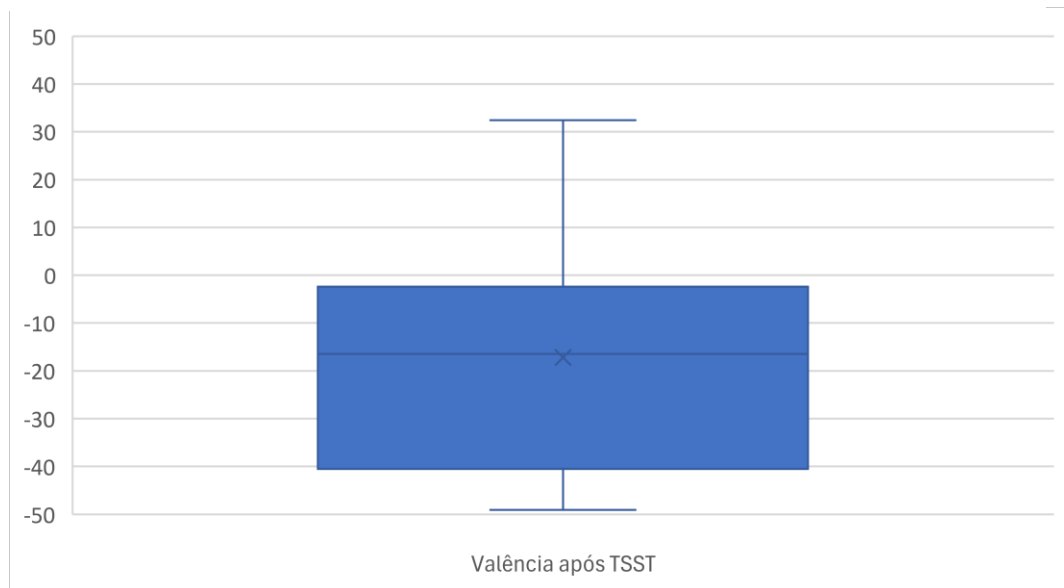
Os resultados apresentados têm em consideração o stress induzido durante a realização deste estudo .	Horas de Sono		Consumo de Tabaco		Frequência de Exercício Físico		Percepção de Saúde		EIE	
	<i>M</i>	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>n</i>	<i>M</i>	<i>n</i>
	<i>(DP)</i>		<i>(DP)</i>		<i>(DP)</i>		<i>(DP)</i>		<i>(DP)</i>	
Pouco saudáveis	2.38	8	1.63	8	3.50	8	2.38	8	2.49	8
	<i>(.518)</i>		<i>(.518)</i>		<i>(.756)</i>		<i>(.744)</i>		<i>(.679)</i>	
Saudáveis a nível moderado	2.38	16	1.87	16	2.63	16	2.31	16	2.40	16
	<i>(.500)</i>		<i>(.342)</i>		<i>(1.31)</i>		<i>(.704)</i>		<i>(.635)</i>	
Saudáveis	2.43	4	1.75	4	1.75	4	2.00	4	3.62	4
	<i>(.500)</i>		<i>(.500)</i>		<i>(.500)</i>		<i>(1.41)</i>		<i>(.905)</i>	

No presente estudo, também foram avaliados os níveis de ingestão emocional dos participantes para perceber a influência destas variáveis na tomada de decisão alimentar, onde se verificou a pontuação obtida no questionário para a Escala de Ingestão Emocional foi 2,60 ( $DP = .78$ ). Os valores de referência da EIE estabelecem uma média de 1.95 ( $DP = .76$ ), servindo como parâmetros normativos para avaliar a frequência de ingestão emocional nos indivíduos (Viana & Sinde, 2003). Logo, a média de 2.60 obtida no estudo atual é mais elevada do que a média de 1.95 referida como valor normativo. Isso sugere que os participantes deste estudo apresentaram níveis mais elevados de ingestão emocional em comparação com a população de referência utilizada no DEBQ.

Também verificamos que não há correlação entre a “EnergySaudável” e a “Afetividade\_Stress”  $r_s = .29$ ,  $p = .15$ . Contudo, de acordo com percepção subjetiva, a valência após o TSST apresentada através do *Boxplot* (Figura 6), mostra a uma tendência central negativa. A média dos valores é também negativa ( $M = -15$ ,  $DP = 21.6$ ), reforçando que as respostas de valência foram predominantemente baixas após a exposição ao stressor.

**Figura 6**

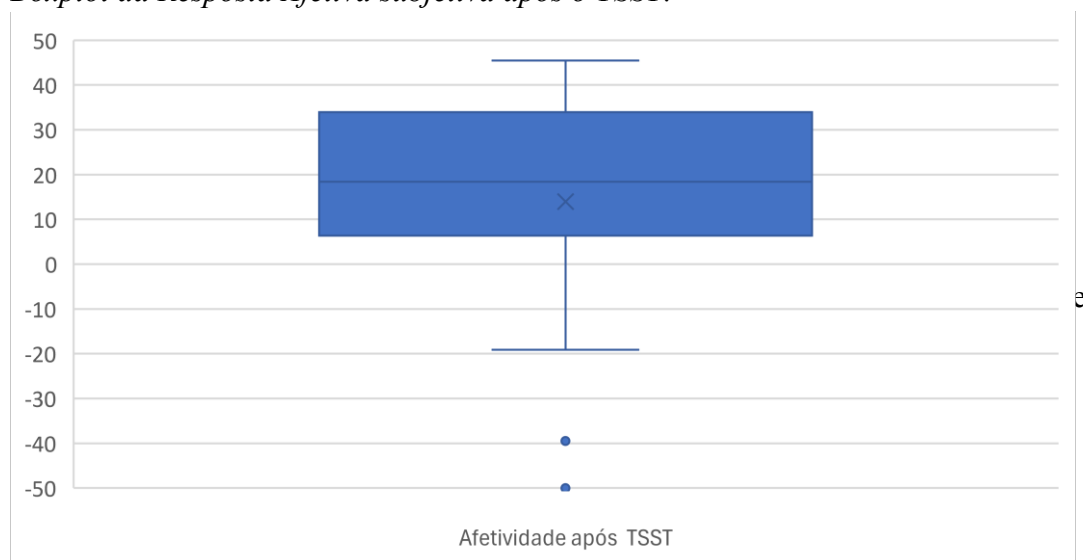
*Boxplot da Valência subjetiva após o TSST.*



Considerando os valores evidenciados pelo *Boxplot* (Figura 4), a resposta afetiva referida pelos participantes após o TSST apresenta uma tendência central positiva. Tal como ocorreu na valência, a resposta afetiva apresenta a média positiva ( $M = 15$ ,  $DP = 22.2$ ).

**Figura 7**

*Boxplot da Resposta Afetiva subjetiva após o TSST.*



Os dados indicam que, perante o stress, as respostas à Tarefa de Decisão Alimentar não estão significativamente associadas à percepção de resposta afetiva. A análise de correlação entre as variáveis “Escolha\_Saudavel” e a “Afetividade\_Stress” revelou uma

correlação de  $r_s = -.13$ ,  $p = .52$ . Este resultado indica que, na condição de stress, as respostas à Tarefa de Tomada de Decisão Alimentar não estão significativamente associadas à percepção de resposta afetiva.

De igual modo, não há correlação estatisticamente significativa entre a “EnergySaudável” e a “Escolha\_Saudavel”  $r_s = -.02$ ,  $p = .90$ . Logo, quando stressados, os estudantes universitários não apresentam maiores níveis de energia cerebral na tomada de decisão alimentar saudável.

No sentido de podermos conhecer o processo de tomada de decisão alimentar, perante o stress, foi criado um modelo do mapa neuronal de acordo com a média de ativação cerebral do grupo, durante cada tarefa cognitiva.

Os seguintes gráficos (Figura 8) mostram os resultados da análise realizada através do fNIRS em três condições diferentes: Tarefa de Linha de Base (Figura 8 (A)), Trier Social Stress Test (Figura 8 (B)) e Tarefa de Tomada de Decisão Alimentar (Figura 8 (C)).

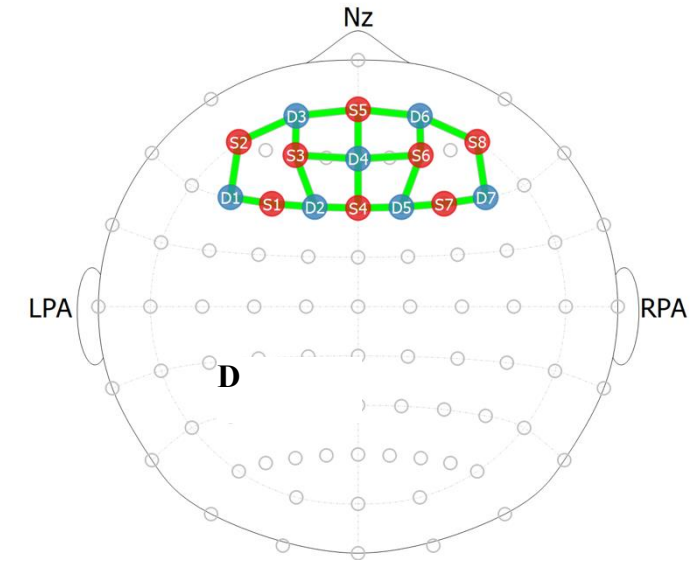
Durante a Tarefa de Linha de Base, verifica-se que a zona com maior ativação cerebral diz respeito à ligação S4-D2 (S = *Source*; D = *Detector*) (córtex pré-frontal dorsomedial), seguindo-se a ligação S3-D2 (córtex pré-frontal dorsolateral) e a ligação S4-D4 (córtex pré-frontal dorsomedial) com menor ativação cerebral, respetivamente, mas igualmente significativas (ver Figura 8).

No Trier Social Stress Test, a zona com maior ativação cerebral é a ligação S5-D6 (córtex pré-frontal ventrolateral). A ligação S5-D3 (córtex orbito-frontal) também mostra uma ativação cerebral significativa, mas um pouco inferior. A ligação S5-D4 (córtex pré-frontal ventromedial), embora apresente a menor ativação cerebral entre as três, ainda é significativa.

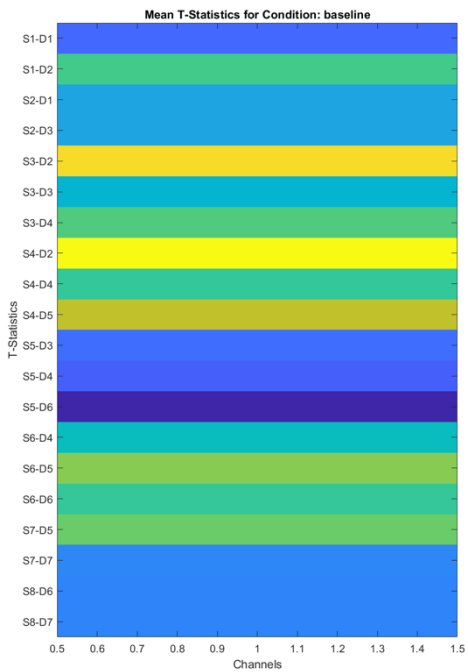
Por fim, na Tarefa de Tomada de Decisão Alimentar, a zona com maior ativação cerebral é a ligação S3-D2. A ligação S5-D4 segue com uma ativação cerebral um pouco menor, mas ainda significativa. As ligações S4-D4 e S5-D6 apresentam a menor ativação entre as quatro, mas mantêm a sua relevância.

**Figura 8**

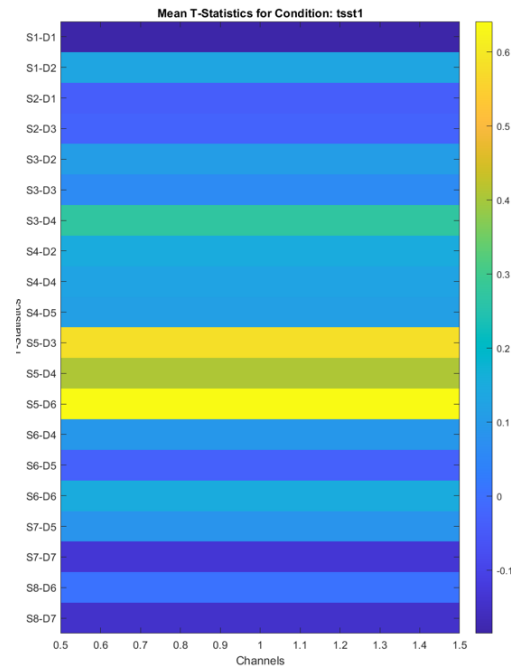
Mapas de ativação cerebral, de acordo com a média de oxigenação em cada ligação neuronal por tarefa cognitiva (*S* = Source; *D* = Detector): (A) Ativação cerebral durante a Tarefa de Linha. (B) Ativação cerebral durante o TSST. (C) Ativação cerebral durante a tarefa de Tomada de Decisão Alimentar. D) Representação esquemática das ligações avaliadas pelo fNIRS nas 3 condições



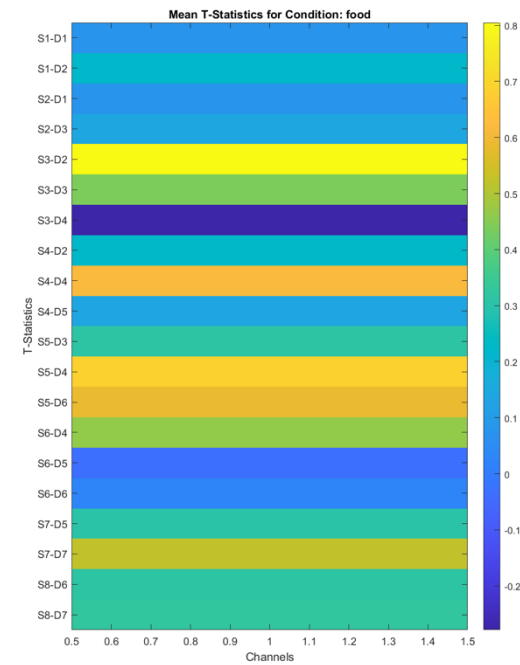
**A**



**B**



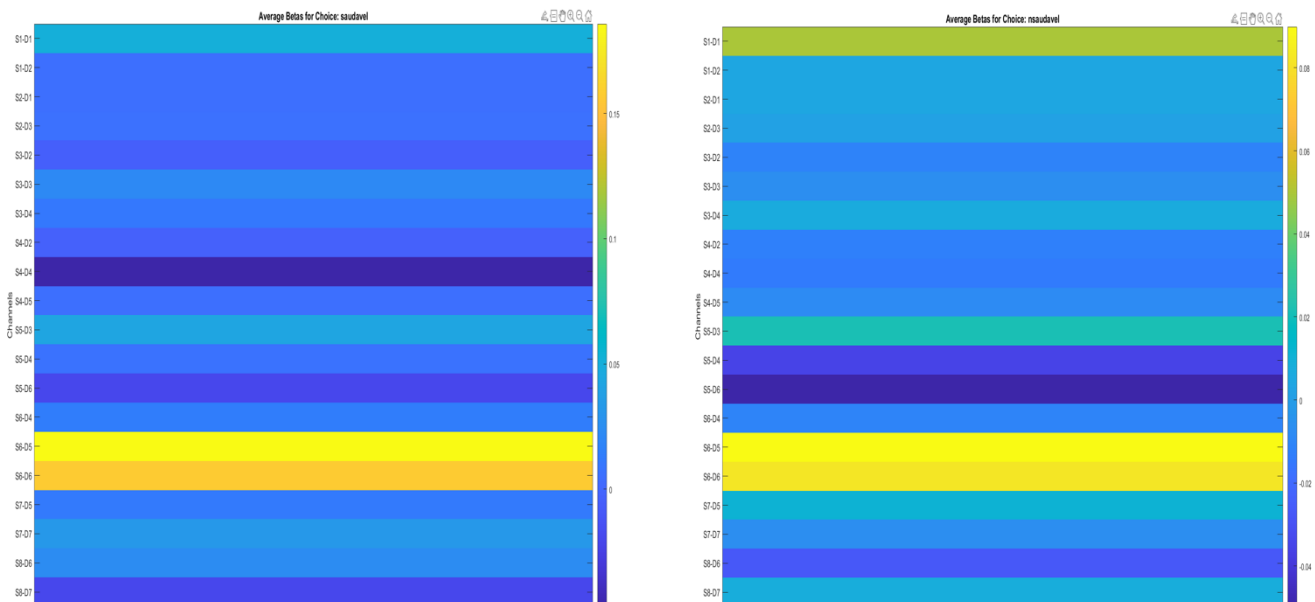
**C**



Também comparámos a ativação cerebral dos participantes de acordo com o tipo de resposta, onde verificamos que em ambas as situações, as ligações S6-D5 e S6-D6 encontravam-se significativamente ativas durante a seleção dos alimentos. Apenas verificamos uma diferença na ligação S1-D1. A Figura 9 representa os mapas cerebrais de ativação neuronal durante as duas condições. No mapa relativo à escolha não saudável, observamos que a ligação S1-D1 se encontra significativamente ativada em comparação com o mapa relativo à escolha saudável.

### Figura 9

*Mapas de ativação cerebral durante a tomada de decisão alimentar saudável e tomada de decisão alimentar não saudável.*



## DISCUSSÃO

O presente estudo investigou o papel do stress na tomada de decisão alimentar entre estudantes universitários, através da técnica de fNIRS para analisar os correlatos neurais envolvidos nesse processo. Assim, pretendeu-se contribuir para uma melhor compreensão do processo de tomada de decisão alimentar, nomeadamente a escolha entre alimentos saudáveis versus não saudáveis, com estudantes universitários perante situações de stress. Para este estudo foram comparadas medidas de autorrelato com dados neuroimagiológicos. Este foi um estudo inovador e com resultados preliminares que sugerem a realização de estudos futuros.

Como reportado anteriormente, a tomada de decisões alimentares por parte dos estudantes é influenciada por vários fatores. No sentido de compreender o processo de

tomada de decisão, procedeu-se a uma caracterização da amostra, onde os estudantes manifestaram uma percepção de saúde bastante otimista, sendo que 64,3% classificou a sua saúde como “ótima” e “muito boa”, no entanto o conceito de percepção de saúde é bastante subjetivo. Contudo, de acordo com a literatura, a percepção que os indivíduos têm sobre sua própria saúde pode influenciar suas escolhas alimentares. Provencher e Jacob (2016) sugerem que estudantes com diferentes percepções de saúde podem apresentar diferentes preferências alimentares. Neste sentido, os resultados da percepção positiva obtidos, podem ser um indicador associado às suas escolhas alimentares saudáveis. Os dados obtidos, embora não estatisticamente significativos, demonstraram uma tendência marginal em relação a uma percepção de saúde mais positiva entre os estudantes que optaram por escolhas alimentares menos saudáveis. Esses resultados podem ser atribuídos à natureza subjetiva da percepção de saúde (Lesáková, 2018). Além disso, estudantes que percebem a própria saúde como boa podem não sentir a necessidade de impor restrições alimentares, o que pode estar associado a um maior nível de autoconfiança nas escolhas alimentares que fazem. Por outro lado, aqueles estudantes que adotam um comportamento alimentar mais rígidos podem não ter uma percepção tão positiva da sua saúde. Isso pode ocorrer porque eles são mais críticos e exigentes com os próprios hábitos alimentares e, conseqüentemente, podem estar mais conscientes de quaisquer desvios ou imperfeições na dieta ou na rotina alimentar que seguem, o que pode influenciar negativamente a avaliação que fazem da própria saúde (Castro et al., 2020).

No entanto, foram avaliados outros indicadores de saúde, como por exemplo o sono (que pode influenciar a capacidade de resistir a impulsos alimentares). Neste estudo, 57,1% dos participantes referiram que dormem entre cinco a sete horas diárias. A qualidade do sono afeta o funcionamento cognitivo e emocional, podendo influenciar a capacidade de resistir a impulsos alimentares. Por exemplo, Akkuş e colegas (2024) defendem que estudantes com uma má qualidade de sono podem ter tendência a escolher alimentos menos saudáveis em situações de stress, procurando conforto ou energia imediata. Contudo, no nosso estudo, não houve diferenças significativas entre as horas de sono e as escolhas alimentares, sugerindo que este pode não ter sido um fator determinante.

Outro indicador de saúde avaliado foi a frequência de atividade física, que apresentou valores preocupantes, uma vez que 42,9% dos estudantes referiu que raramente pratica exercício físico. A atividade física regular está associada a uma melhor saúde física e mental, o que pode influenciar positivamente as escolhas alimentares

(Fernandes et al., 2023). Outros estudos mostram que os indivíduos fisicamente ativos tendem a fazer escolhas alimentares mais saudáveis (Schultchen et al., 2019). Não obstante, embora a teoria sustente que praticantes regulares de exercício físico tendem a fazer escolhas alimentares mais saudáveis, no nosso estudo não foi encontrada uma relação estatisticamente significativa entre a frequência de exercício e a quantidade de escolhas alimentares saudáveis. Os resultados recolhidos indicam uma tendência proporcionalmente inversa, em que estudantes que reportam escolhas mais saudáveis são os que praticam menos exercício físico. Em contrapartida, os estudantes que optam por escolhas menos saudáveis são os que praticam mais exercício físico. Esses resultados foram interpretados considerando que, potencialmente, os indivíduos que praticam exercício físico mais frequentemente podem sentir-se mais autorizados a consumir alimentos menos saudáveis, acreditando que o exercício compensará as escolhas alimentares menos adequadas. Por outro lado, aqueles que praticam menos exercício podem ser mais conscientes e restritivos nas escolhas alimentares que fazem, como forma de compensar a falta de atividade física. Essa complexa interação entre exercício físico e comportamento alimentar destaca a necessidade de abordagens holísticas para promover a saúde e o bem-estar entre os estudantes universitários e outros grupos etários.

Por outro lado, observamos uma tendência entre fumadores e padrões alimentares menos saudáveis, como indicado pela média ligeiramente superior de escolhas não saudáveis entre os fumadores em comparação com os não fumadores. Esta tendência está em consonância com estudos anteriores que destacam a influência negativa do tabagismo nas escolhas alimentares, caracterizadas por preferências por alimentos ricos em calorias, gorduras e açúcares (Chao et al., 2017; Luo & Tseng, 2024). Deste modo, apesar da apreciação positiva da sua saúde estes jovens apresentam comportamentos de risco relativamente à promoção da saúde.

No que diz respeito às escolhas alimentares, a literatura também salienta a existência de um comportamento alimentar de risco por parte dos estudantes universitários (ElBarazi & Tikamdas, 2023; Koppenborg et al., 2024). Este comportamento pode não só condicionar a saúde física e mental deste estudantes como também comprometer a sua qualidade de vida e a performance cognitiva (Koppenborg et al., 2024). No presente estudo, os níveis de ingestão emocional apresentados por esta amostra foram elevados, com uma média de 2,60 (DP = .78), superando os padrões de referência estabelecidos pela Escala de Ingestão Emocional do DEBQ. A análise de correlação não encontrou uma associação significativa entre os níveis de ingestão

emocional e a tomada de decisão alimentar. No entanto, uma observação mais detalhada dos gráficos revela que os participantes com níveis mais elevados de ingestão emocional tendem a fazer mais escolhas saudáveis. Estes resultados contradizem a expectativa comum de que a ingestão emocional está associada a escolhas alimentares menos saudáveis (Van Strien, 2018). Esta discrepância pode ser explicada por diversos fatores. Participantes com maior ingestão emocional podem estar mais conscientes das suas tendências e, portanto, fazer um esforço consciente para optar por escolhas alimentares mais saudáveis como uma forma de compensação ou controlo (Masterson et al., 2019). Além disso, o contexto social e cultural, bem como histórico clínico, podem influenciar essas escolhas, promovendo uma maior conscientização e comportamento compensatório entre os indivíduos com alta ingestão emocional (Ljubičić et al., 2023).

Neste sentido, o presente estudo pretendeu compreender o processo de tomada de decisão alimentar destes estudantes perante a indução de stress, uma vez que a literatura destaca a importância da investigação sobre o stress nos jovens universitários. Como referiu Kim e Jang (2017), o stress e estados emocionais podem comprometer o processo de tomada de decisão alimentar e vice-versa. Neste sentido, e após se ter induzido o stress nestes estudantes, verificou-se que estes estudantes reportaram apresentar uma valência predominantemente negativa e uma resposta afetiva predominantemente positiva, o que permite colocar o estado emocional dos sujeitos no fim da tarefa TSST no primeiro quadrante do círculo de Russel, sendo possível associar o mesmo a um estado de stress (Russell, 1980). Contudo é de salientar que, apesar de os níveis de valência e resposta afetiva não serem significativamente elevados, a análise dos *boxplots* indicou que, em média, os participantes estavam stressados durante o processo de tomada de decisão. Deste modo, o nível de stress e a perceção emocional associada podem ter impactado suas escolhas alimentares. Estes resultados vão de encontro aos resultados apresentados na literatura que salientam que a influência do stress na tomada de decisão, frequentemente resultando em escolhas alimentares menos saudáveis (Schultchen et al., 2019).

Neste sentido, a após a realização da Tarefas de Tomada de Decisão Alimentar, observamos que a maioria dos participantes tende a ter uma escolha equilibrada entre os dois tipos de decisões alimentares. Contudo, alguns participantes mostram uma clara preferência por um tipo específico de escolha, onde a média das escolhas não saudáveis é ligeiramente superior à das escolhas saudáveis, sugerindo uma leve preferência por opções menos saudáveis dentro do grupo estudado. Esse padrão sugere a existência de perfis distintos de comportamento alimentar dentro do grupo estudado, que podem refletir

diferenças em fatores como conhecimento nutricional, preferências pessoais, influências culturais e contextos sociais (Kabir et al., 2018).

Para além disso, os tempos médios para escolhas não saudáveis parecem ser superiores comparativamente aos tempos para escolhas saudáveis, indicando que os participantes podem apresentar mais tempo para decidir quando escolhem opções menos saudáveis. Esta diferença pode sugerir uma maior complexidade ou hesitação na escolha de opções menos saudáveis, possivelmente devido a uma conscientização dos impactos negativos dessas escolhas (Demos et al., 2017). Esta hipótese é apoiada pelo maior desvio padrão observado nos tempos para escolhas não saudáveis, indicando uma maior dispersão e variabilidade nas respostas dos participantes.

De forma a complementar o estudo sobre o processo de tomada de decisão alimentar, a incorporação de medidas neurofisiológicas (fNIRS) permitiu a comparação das ligações ativas durante a realização das tarefas de tomada de decisão, tendo sido observadas algumas zonas comuns aquando da realização das diferentes tarefas. Por exemplo, a ligação S3-D2 está ativada tanto na Tarefa de Linha de Base quanto na Tarefa de Tomada de Decisão Alimentar. A ligação S4-D4 também está ativada na Tarefa de Linha de Base e na Tarefa de Tomada de Decisão Alimentar. As ligações S5-D4 e S5-D6 são comuns entre o TSST e a Tarefa de Tomada de Decisão Alimentar. Estas ligações estão associadas a diferentes regiões cerebrais, por exemplo a ligação S3-D3 está associada ao córtex pré-frontal dorsolateral (dlPFC). Segundo a literatura, esta zona está envolvida no funcionamento executivo e no controlo cognitivo, onde se envolve a atenção executiva e a tomada de decisão (Nejati et al., 2021). Estando esta zona ativa durante a realização da Tarefa de Linha de Base e de Tomada de Decisão Alimentar, sugere-se que o córtex pré-frontal dorsolateral desempenha um papel essencial na regulação da atenção executiva e na capacidade de tomar decisões. Na Tarefa de Linha de Base, onde o ambiente pode ser menos desafiante, o dlPFC pode estar envolvido no controlo básico das funções cognitivas, como o foco seletivo e a manutenção de informações na memória de trabalho. Já na Tarefa de Tomada de Decisão Alimentar, o dlPFC pode estar ativamente envolvido na avaliação de opções alimentares e na seleção de alimentos de acordo com objetivos nutricionais e preferências pessoais, codificando os atributos a longo prazo, incluindo a saúde e a recompensa gustativa esperada dos alimentos (Chen et al., 2018). Um estudo realizado por Chen e colegas (2018) observou que existe um aumento da atividade na região do córtex pré-frontal dorsolateral em universitários saudáveis quando estes selecionavam alimentos com baixas calorias.

Por outro lado, a ligação S4-D4 está associada ao córtex pré-frontal dorsomedial (dmPFC). O dmPFC é frequentemente ativado em tarefas que envolvem tomada de decisão e processamento de informações complexas, incluindo situações onde há avaliação de risco, ponderação de consequências futuras e integração de informações emocionais e cognitivas (Rouault et al., 2019). O dmPFC ajuda os indivíduos a ponderar entre as recompensas imediatas (como o conforto emocional proporcionado por certos alimentos) e as consequências futuras (como os efeitos na saúde a longo prazo), o que poderá explicar o facto de alguns dos participantes selecionar opções não saudáveis.

A ligação S5-D4 está associada ao córtex pré-frontal ventromedial (vmPFC). Estudos realizados mostram que esta zona está vinculada ao sistema de recompensa e ao valor dos estímulos, o que fornece dados acerca da sua ativação nas Tarefas de Linha de Base e de Tomada de Decisão Alimentar (Nejati et al., 2021), uma vez que a mesma pode desempenhar um papel crucial na integração de informações sobre o valor nutricional, prazer associado e consequências a longo prazo das escolhas alimentares, ajudando na seleção de alimentos que atendam às necessidades individuais. É importante salientar que a intensificação da atividade nas regiões cerebrais ligadas à recompensa, acompanhada pela diminuição da atividade nas áreas associadas ao controlo cognitivo, pode prejudicar a gestão da dieta, provocando desejos alimentares frequentes e consequente aumento de peso (Lopez et al., 2017). No nosso estudo verificámos que uma das áreas que se apresentou significativamente ativa na Tarefa de Tomada de Decisão Alimentar diz respeito ao vmPFC, o que pode indicar que os participantes selecionaram os alimentos de forma impulsiva e que essa tomada de decisão está associada à perceção de recompensa.

Por fim, a ligação S5-D6 está associada ao córtex pré-frontal ventrolateral (vlPFC). Nesta zona, a memória de trabalho é a função com maior predominância (Segal & Elkana, 2023), onde evidências neurológicas indicam que o córtex pré-frontal ventral bilateral tem uma capacidade elevada para inibir escolhas desadaptativas. Isso inclui menos probabilidade de selecionar opções de alto risco, promovendo assim um comportamento mais adaptativo e menos impulsivo após estimulação excitatória (Krocker et al., 2022). Isso sugere que as pessoas podem ser mais capazes de resistir a alimentos de alto risco, como os altamente calóricos e pouco nutritivos, optando por opções mais saudáveis, ou seja, fazendo escolhas que maximizem esses aspectos e minimizem o risco de consequências negativas para a saúde.

Quando comparamos o perfil neuronal dos participantes na tomada de decisão alimentar saudável e a tomada de decisão não saudável, verificamos que a ligação S1-D1

apenas está ativa no mapa cerebral da tomada de decisão não saudável. Esta ligação diz respeito à região esquerda do dlPFC. Tal como já mencionado, o dlPFC está associado ao autocontrolo ao influenciar como diferentes características são ponderadas durante o processo de tomada de decisão (Hutcherson & Tusche, 2022). Assim, a sua ativação durante decisões alimentares não saudáveis pode indicar que esta região está envolvida na tentativa de controlar impulsos ou escolhas que vão contra objetivos ou normas estabelecidas, como escolhas de alimentos saudáveis. Além disso, o facto de existir uma tomada de decisão entre alimentos saudáveis e não saudáveis, pode surgir um conflito entre o desejo imediato por algo saboroso e o objetivo a longo prazo de, por exemplo, um consumo saudável.

Este estudo revela-se um estudo inovador, que aborda a temática da tomada de decisão alimentar em estudantes universitários perante uma situação de stress. Apresentou a utilização de uma metodologia diversificada, desde medidas de auto-relato até a avaliação de medidas quantitativas obtidas por tecnologias de neuroimagem, salientando a importância do contributo das neurociências em investigações sobre o comportamento humano. Contudo, este estudo também apresentou limitações, tais como o tamanho reduzido da amostra, ser uma amostra restrita geograficamente à área metropolitana do Porto e o facto da amostra ser maioritariamente constituída por estudantes pertencentes ao sexo feminino. Deste modo fica condicionada a generalização dos resultados para toda a população portuguesa. Contudo, as limitações relacionadas com os desequilíbrios sócio demográficos da amostra são variáveis que os investigadores não têm capacidade de controlar, devido ao facto da seleção do processo de amostragem ser por conveniência. A prevalência da adesão do sexo feminino a estudos relacionado com a saúde, também já foi reportada por outros autores (Goubet & Chrysikou, 2019). É de salientar que as diferenças de sexo também podem condicionar os resultados relativos ao processo de regulação emocional, incluindo estratégias utilizadas e sistemas neuronais envolvidos (Goubet & Chrysikou, 2019).

Em estudos futuros seria interessante a realização de um estudo com uma amostra maior e mais homogénea, de forma a não condicionar a significância dos resultados estatísticos, permitindo a generalização dos resultados para toda a população portuguesa. Seria também interessante a utilização de outras medidas psicofisiológicas como a atividade electrodérmica, atividade cardíaca, de forma a utilizar mais métricas de avaliação, que nos permitissem recolher dados mais fidedignos.

## CONCLUSÃO

O presente estudo veio contribuir para o aumento do conhecimento sobre o processo de tomada de decisão alimentar de estudantes universitários perante a indução de stress. É um tema interessante, que preocupa a comunidade científica, uma vez que o stress em contexto académico pode levar à alteração de comportamentos, condicionado o processo de tomada de decisão, nomeadamente ao nível da adoção de escolhas alimentares saudáveis. Este estudo apresentou-se como inovador uma vez que foi desenhado um protocolo experimental que envolvia não só a aquisição de métricas de autorrelato como também métricas objetivas obtidas através utilização de fNIRS para analisar a atividade cerebral durante o processo de tomada de decisão.

Os resultados obtidos indicam uma prevalência de comportamentos de risco que podem condicionam o processo de tomada de decisão alimentar. A opção de escolhas não saudáveis, corrobora os resultados da literatura e considera-se preocupante, uma vez que este tipo de comportamento irá condicionar não só a vida destes jovens ao nível da saúde física e mental, bem como qualidade de vida e performance cognitiva.

Por outro lado, este estudo permitiu o aumento do conhecimento, das regiões corticais, como o córtex pré-frontal dorsolateral e ventromedial, estão envolvidas na avaliação e seleção de alimentos. A maior ativação nessas áreas durante a tomada de decisão alimentar sugere uma influência significativa do sistema de recompensa cerebral nas escolhas alimentares dos participantes, destacando a complexidade neurobiológica envolvida nesse processo. Contudo, não consideramos a dominância hemisférica como variável, o que poderia oferecer insights adicionais sobre como diferentes perfis neurocognitivos influenciam as decisões alimentares. É de salientar que apesar desta e de outras limitações, os resultados deste estudo apresentam importantes implicações para intervenções de saúde pública, nomeadamente ao nível do desenho de programas que visem a promoção de escolhas alimentares saudáveis (devem considerar fatores individuais e contextuais que influenciam a tomada de decisão alimentar). Por outro lado, os resultados deste estudo ressaltam a importância de abordagens multidisciplinares para compreender e promover comportamentos alimentares saudáveis.

Estudos futuros podem explorar mais profundamente como fatores culturais, sociais e ambientais influenciam as escolhas alimentares, além de desenvolver intervenções comportamentais eficazes para promover hábitos alimentares mais saudáveis na população estudada.

Em suma, este estudo oferece uma visão abrangente das complexidades envolvidas na tomada de decisão alimentar, sublinhando a necessidade de estratégias integradas para promover escolhas alimentares que favoreçam a saúde e o bem-estar geral dos indivíduos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abraham, S., Noriega, B. R., & Shin, J. Y. (2018). College students eating habits and knowledge of nutritional requirements. *J Nutr Hum Health*, 02(01). <https://doi.org/10.35841/nutrition-human-health.2.1.13-17>
- Akkuş, M., Gelirgün, Ö. G., Karataş, K. S., Telatar, T. G., Gökçen, O., & Dönmez, F. (2024). The role of anxiety and depression in the relationship among emotional eating, sleep quality, and impulsivity. *the Journal of Nervous and Mental Disease*. <https://doi.org/10.1097/nmd.0000000000001783>
- Almoraie, N. M., Alothmani, N. M., Alomari, W. D., & Al-Amoudi, A. H. (2024). Addressing nutritional issues and eating behaviours among university students: A narrative review. *Nutrition Research Reviews*, 1-45. Doi:10.1017/S095442242000088
- Ariely, D., & Berns, G. S. (2010). Neuromarketing: the hope and hype of neuroimaging in business. *Nature Reviews Neuroscience*, 11(4), 284–292. <https://doi.org/10.1038/nrn2795>
- Ayaz, H., Shewokis, P. A., Curtin, A., İzzetoğlu, M., İzzetoğlu, K., & Onaral, B. (2011). Using MazeSuite and functional near infrared spectroscopy to study learning in spatial navigation. *Journal of Visualized Experiments*, 56. <https://doi.org/10.3791/3443>
- Betella, A., & Verschure, P. F. M. J. (2016). The Affective Slider: a digital Self-Assessment scale for the measurement of human emotions. *PloS One*, 11(2), e0148037. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0148037>
- Çakır, M., Çakar, T., Girişken, Y., & Yurdakul, D. (2018). An investigation of the neural correlates of purchase behavior through fNIRS. *European Journal of Marketing*, 52(1/2), 224–243. <https://doi.org/10.1108/ejm-12-2016-0864>
- Cao, J., Wang, K., Shi, Y., Pan, Y., Lyu, M., Ji, Y., & Zhang, Y. (2023). Effects of personal and interpersonal factors on changes of food choices and physical activity among college students. *PloS One*, 18(7), e0288489. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0288489>
- Castro, E. A., Carraça, E. V., Cupeiro, R., López-Plaza, B., Teixeira, P. J., González-Lamuño, D., & Peinado, A. B. (2020). The effects of the type of exercise and physical activity on eating behavior and body composition in overweight and obese subjects. *Nutrients*, 12(2), 557. <https://doi.org/10.3390/nu12020557>

- Chacón-Cuberos, R., Zurita-Ortega, F., Olmedo-Moreno, E. M., & Castro-Sánchez, M. (2019). Relationship between Academic Stress, Physical Activity and Diet in University Students of Education. *Behavioral Sciences*, 9(6), 59. <https://doi.org/10.3390/bs9060059>
- Chami, R., Cardi, V., Lautarescu, A., Mallorquí-Bagué, N., & McLoughlin, G. (2019). Neural responses to food stimuli among individuals with eating and weight disorders: a systematic review of event-related potentials. *International Review of Psychiatry*, 31(4), 318–331. <https://doi.org/10.1080/09540261.2019.1622515>
- Chao, A. M., White, M. A., Grilo, C. M., & Sinha, R. (2017). Examining the effects of cigarette smoking on food cravings and intake, depressive symptoms, and stress. *Eating Behaviors*, 24, 61–65. <https://doi.org/10.1016/j.eatbeh.2016.12.009>
- Chen, F., He, Q., Han, Y., Zhang, Y., & Gao, X. (2018). Increased BOLD signals in DLPFC is associated with stronger Self-Control in Food-Related Decision-Making. *Frontiers in Psychiatry*, 9. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2018.00689>
- Chen, P., & Antonelli, M. (2020). Conceptual models of food choice: influential factors related to foods, individual differences, and society. *Foods*, 9(12), 1898. <https://doi.org/10.3390/foods9121898>
- Cheng, C., & Yang, Y. (2023). Food stimuli decrease activation in regions of the prefrontal cortex related to executive function: an fNIRS study. *Eating and Weight Disorders*, 28(1). <https://doi.org/10.1007/s40519-023-01623-7>
- Dakanalis, A., Mentzelou, M., Papadopoulou, S. K., Papandreou, D., Spanoudaki, M., Vasios, G. K., . . . Giaginis, C. (2023). The Association of Emotional Eating with Overweight/Obesity, Depression, Anxiety/Stress, and Dietary Patterns: A Review of the Current Clinical Evidence. *Nutrients*, 15(5), 11-73. doi:10.3390/nu15051173
- Demos, K. E., McCaffery, J. M., Thomas, J. G., Mailloux, K. A., Hare, T. A., & Wing, R. R. (2017). Identifying the mechanisms through which behavioral weight-loss treatment improves food decision-making in obesity. *Appetite*, 114, 93–100. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2017.03.013>
- Devonport, T. J., Nicholls, W., & Fullerton, C. (2017). A systematic review of the association between emotions and eating behaviour in normal and overweight adult populations. *Journal of Health Psychology*, 24(1), 3–24. <https://doi.org/10.1177/1359105317697813>

- Du, Z., Huang, J., Xia, R., Ermakov, P. N., & Xu, X. (2023). Obese people are more likely to exhibit unhealthy food decisions when sated. *Food quality and preference*, 112. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2023.105021>
- Dutt, S., Keyte, R., Egan, H., Hussain, M., & Mantzios, M. (2018). Healthy and unhealthy eating amongst stressed students: considering the influence of mindfulness on eating choices and consumption. *Health Psychology Report*, 7(2), 113–120. <https://doi.org/10.5114/hpr.2019.77913>
- Edgar, T. W., & Manz, D. O. (2017). Exploratory study. In *Elsevier eBooks* (pp. 95–130). <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-805349-2.00004-2>
- ElBarazi, A., & Tikamdas, R. (2023). Association between university student junk food consumption and mental health. *Nutrition and Health*, 026010602311514. <https://doi.org/10.1177/02601060231151480>
- Fernandes, V., Rodrigues, F., Jacinto, M., Teixeira, D., Cid, L., Antunes, R., Matos, R., Reigal, R., Hernández-Mendo, A., Morales-Sánchez, V., & Monteiro, D. (2023). How does the level of physical activity influence eating behavior? A Self-Determination Theory approach. *Life*, 13(2), 298. <https://doi.org/10.3390/life13020298>
- Finch, L. E., Tiongco-Hofschneider, L., & Tomiyama, A. J. (2019). Stress-Induced eating dampens physiological and behavioral stress responses. In *Elsevier eBooks* (pp. 175–187). <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-816093-0.00015-x>
- Funahashi, S. (2017). Working memory in the prefrontal cortex. *Brain Sciences*, 7(12), 49. <https://doi.org/10.3390/brainsci7050049>
- Goodman, A., Wang, Y., Kwon, W., Byun, S., Katz, J. N., & Deshpande, G. (2017). Neural Correlates of Consumer Buying Motivations: A 7T functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI) Study. *Frontiers in Neuroscience*, 11. <https://doi.org/10.3389/fnins.2017.00512>
- Goubet, K. E., & Chrysikou, E. G. (2019). Emotion regulation flexibility: gender differences in context sensitivity and repertoire. *Frontiers in Psychology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00935>
- Grajek, M., Krupa-Kotara, K., Białek-Dratwa, A., Staśkiewicz, W., Rozmiarek, M., Misterska, E., & Sas-Nowosielski, K. (2022). Prevalence of Emotional Eating in Groups of Students with Varied Diets and Physical Activity in Poland. *Nutrients*, 14(16), 3289. <https://doi.org/10.3390/nu14163289>

- Hafiz, A. A., Gallagher, A. M., Devine, L., & Hill, A. J. (2023). University student practices and perceptions on eating behaviours whilst living away from home. *International Journal of Educational Research*, *117*, 102-133. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2022.102133>
- Harding, I. H., Andrews, Z. B., Mata, F., Orlandea, S., Martínez-Zalacaín, I., Soriano-Mas, C., Stice, E., & Verdejo-García, A. (2017). Brain substrates of unhealthy versus healthy food choices: influence of homeostatic status and body mass index. *International Journal of Obesity*, *42*(3), 448–454. <https://doi.org/10.1038/ijo.2017.237>
- Hess, J. M., Jonnalagadda, S. S., & Slavin, J. L. (2016). What is a snack, why do we snack, and how can we choose better snacks? A review of the definitions of snacking, motivations to snack, contributions to dietary intake, and recommendations for improvement. *Advances in Nutrition*, *7*(3), 466–475. <https://doi.org/10.3945/an.115.009571>
- Hilger, J., Loerbroks, A., & Diehl, K. (2017). Eating behaviour of university students in Germany: Dietary intake, barriers to healthy eating and changes in eating behaviour since the time of matriculation. *Appetite*, *109*, 100–107. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2016.11.016>
- Huppert, T. J., Diamond, S., Franceschini, M. A., & Boas, D. A. (2009). HomER: a review of time-series analysis methods for near-infrared spectroscopy of the brain. *Applied Optics*, *48*(10), D280. <https://doi.org/10.1364/ao.48.00d280>
- Hutcherson, C. A., & Tusche, A. (2022). Evidence accumulation, not ‘self-control’, explains dorsolateral prefrontal activation during normative choice. *eLife*, *11*. <https://doi.org/10.7554/elife.65661>
- Hyldelund, N. B., Dalgaard, V. L., Byrne, D. V., & Andersen, B. V. (2022a). Why being ‘Stressed’ is ‘Desserts’ in Reverse—The effect of acute psychosocial stress on food pleasure and food choice. *Foods*, *11*(12), 1756. <https://doi.org/10.3390/foods11121756>
- Kabir, A., Miah, S., & Islam, A. (2018). Factors influencing eating behavior and dietary intake among resident students in a public university in Bangladesh: A qualitative study. *PloS one*, *13*(6), e0198801. doi: 10.1371/journal.pone.0198801
- Kim, J., Youn, H., & Rao, Y. (2017). Customer responses to food-related attributes in ethnic restaurants. *International Journal of Hospitality Management*, *61*, 129–139. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2016.11.003>

- Koppenborg, K. A., Garnefski, N., Kraaij, V., & Ly, V. (2024). Academic stress, mindfulness-related skills and mental health in international university students. *Journal of American college health*, 72(3), 787-795.
- Kroker, T., Wyczesany, M., Rehbein, M. A., Roesmann, K., Wessing, I., & Junghöfer, M. (2022). Noninvasive stimulation of the ventromedial prefrontal cortex modulates rationality of human decision-making. *Scientific Reports*, 12(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-24526-6>
- Laves, K., Mehlhose, C., & Risius, A. (2022). Sensory Measurements of Taste: Aiming to Visualize Sensory Differences in Taste Perception by Consumers—An Experiential FNIRS approach. *Journal of International Food & Agribusiness Marketing*, 35(5), 1–21. <https://doi.org/10.1080/08974438.2022.2064027>
- Lesáková, D. (2018). Health perception and food choice factors in predicting healthy consumption among elderly. *Acta Universitatis Agriculturae Et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 66(6), 1527–1534. <https://doi.org/10.11118/actaun201866061527>
- Ljubičić, M., Sarić, M. M., Klarin, I., Rumbak, I., Barić, I. C., Ranilović, J., Dželalija, B., Sarić, A., Nakić, D., Djekic, I., Korzeniowska, M., Bartkiene, E., Papageorgiou, M., Tarcea, M., Černelič-Bizjak, M., Klava, D., Szűcs, V., Vittadini, E., Bolhuis, D., & Guiné, R. P. F. (2023). Emotions and food consumption: emotional eating behavior in a European population. *Foods*, 12(4), 872. <https://doi.org/10.3390/foods12040872>
- Lopez, R. B., Chen, P. A., Huckins, J. F., Hofmann, W., Kelley, W. M., & Heatherton, T. F. (2017). A balance of activity in brain control and reward systems predicts self-regulatory outcomes. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 12(5), 832–838. <https://doi.org/10.1093/scan/nsx004>
- Luo, T., & Tseng, T. (2024). Diet quality as assessed by the healthy eating index-2020 among different smoking status: an analysis of national health and nutrition examination survey (NHANES) data from 2005 to 2018. *BMC Public Health*, 24(1). <https://doi.org/10.1186/s12889-024-18630-7>
- Martins, C. (2011). *Manual de análise de dados quantitativos com recurso ao IBM SPSS: Saber decidir, fazer, interpretar e redigir*. Psiquilíbrios.
- Masterson, T. D., Brand, J., Lowe, M. R., Metcalf, S. A., Eisenberg, I. W., Emond, J. A., Gilbert-Diamond, D., & Marsch, L. A. (2019). Relationships among dietary

- cognitive restraint, food preferences, and reaction times. *Frontiers in Psychology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02256>
- Mehlhose, C., & Risius, A. (2020). Signs of warning: Do health warning messages on sweets affect the neural prefrontal cortex activity? *Nutrients*, 12(12), 3903. <https://doi.org/10.3390/nu12123903>
- Meyerding, S. G., & Mehlhose, C. (2020). Can neuromarketing add value to the traditional marketing research? An exemplary experiment with functional near-infrared spectroscopy (fNIRS). *Journal of Business Research*, 107, 172–185. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.10.052>
- Nejati, V., Majdi, R., Salehinejad, M. A., & Nitsche, M. A. (2021). The role of dorsolateral and ventromedial prefrontal cortex in the processing of emotional dimensions. *Scientific Reports*, 11(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-021-81454-7>
- Oh, H. S., Kim, Y. B., Park, S., & Song, K. (2023). Life stress, dietary attitudes, and frequency of snack intake for college students in Seoul and Gyeonggi area: the difference between male and female students. *Nutrition Research and Practice*, 17(1), 91. <https://doi.org/10.4162/nrp.2023.17.1.91>
- Phulkerd, S., Thapsuwan, S., Chamrathirong, A., & Gray, R. S. (2021). Influence of healthy lifestyle behaviors on life satisfaction in the aging population of Thailand: a national population-based survey. *BMC Public Health*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s12889-020-10032-9>
- Pinti, P., Aichelburg, C., Gilbert, S. J., De C Hamilton, A. F., Hirsch, J., Burgess, P. W., & Tachtsidis, I. (2018a). A review on the use of wearable functional Near-Infrared Spectroscopy in naturalistic environments. *Japanese Psychological Research*, 60(4), 347–373. <https://doi.org/10.1111/jpr.12206>
- Pinti, P., Tachtsidis, I., Hamilton, A., Hirsch, J., Aichelburg, C., Gilbert, S., & Burgess, P. W. (2018b). The present and future use of functional near-infrared spectroscopy (fNIRS) for cognitive neuroscience. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1464(1), 5–29. <https://doi.org/10.1111/nyas.13948>
- Prapkree, L., Uddin, R., Jaafar, J. a. A., Baghdadi, M., Coccia, C., Huffman, F., & Palacios, C. (2023). Snacking behavior is associated with snack quality, overall diet quality, and body weight among US college students. *Nutrition Research*, 114, 41–49. <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2023.04.005>

- Provencher, V., & Jacob, R. (2016). Impact of perceived healthiness of food on food choices and intake. *Current Obesity Reports*, 5(1), 65–71. <https://doi.org/10.1007/s13679-016-0192-0>
- Ramón-Arбуés, E., Granada-López, J., Martínez-Abadía, B., Echániz-Serrano, E., Antón-Solanas, I., & Jerue, B. A. (2021). Factors related to diet quality: A Cross-Sectional study of 1055 university students. *Nutrients*, 13(10), 3512. <https://doi.org/10.3390/nu13103512>
- Rosenblatt, D. H., Summerell, P., Ng, A., Dixon, H., Murawski, C., Wakefield, M., & Bode, S. (2018). Food product health warnings promote dietary self-control through reductions in neural signals indexing food cue reactivity. *NeuroImage. Clinical*, 18, 702–712. <https://doi.org/10.1016/j.nicl.2018.03.004>
- Rouault, M., Drugowitsch, J., & Koechlin, E. (2019). Prefrontal mechanisms combining rewards and beliefs in human decision-making. *Nature Communications*, 10(1). <https://doi.org/10.1038/s41467-018-08121-w>
- Russell, J. A. (1980). A circumplex model of affect. *Journal of Personality and Social Psychology*, 39(6), 1161–1178. <https://doi.org/10.1037/h0077714>
- Samuel, L., Odoom-Darko, E., Rosario, S. J. d., & Blake, C. (2023). Nutritional quality of snacks and beverages sold through vending machines in a large Hispanic-serving urban college campus in the United States: A cross-sectional study. *Journal of Public Health Research*, 12(2), 22799036231170842. doi: 10.1177/22799036231170842
- Schultchen, D., Reichenberger, J., Mittl, T., Weh, T. R. M., Smyth, J. M., Blechert, J., & Pollatos, O. (2019). Bidirectional relationship of stress and affect with physical activity and healthy eating. *British Journal of Health Psychology*, 24(2), 315–333. <https://doi.org/10.1111/bjhp.12355>
- Segal, O., & Elkana, O. (2023). The ventrolateral prefrontal cortex is part of the modular working memory system: A functional neuroanatomical perspective. *Frontiers in Neuroanatomy*, 17. <https://doi.org/10.3389/fnana.2023.1076095>
- Sequeira, I. K., Longmire, A. S., & McKay, N. J. (2021). Trier Social Stress Test Elevates Blood Pressure, Heart Rate, and Anxiety, But a Singing Test or Unsolvable Anagrams Only Elevates Heart Rate, among Healthy Young Adults. *Psych*, 3(2), 171–183. <https://doi.org/10.3390/psych3020015>

- Sogari, G., Velez-Argumedo, C., Gómez, M. I., & Mora, C. (2018). College Students and Eating Habits: A study using an Ecological Model for Healthy behavior. *Nutrients*, *10*(12), 1823. <https://doi.org/10.3390/nu10121823>
- Solomou, S., Logue, J., Reilly, S., & Perez-Algorta, G. (2023). A systematic review of the association of diet quality with the mental health of university students: implications in health education practice. *Health Education Research*, *38*(1), 28–68. <https://doi.org/10.1093/her/cyac035>
- Songsamoe, S., Saengwong-Ngam, R., Koomhin, P., & Matan, N. (2019). Understanding consumer physiological and emotional responses to food products using electroencephalography (EEG). *Trends in Food Science & Technology*, *93*, 167–173. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.09.018>
- Stok, F. M., Renner, B., Clarys, P., Lien, N., Lakerveld, J., & Deliens, T. (2018). Understanding Eating Behavior during the Transition from Adolescence to Young Adulthood: A Literature Review and Perspective on Future Research Directions. *Nutrients*, *10*(6), 667. <https://doi.org/10.3390/nu10060667>
- Tumuluru, J. S. (2016). Snack foods: role in diet. In *Elsevier eBooks* (pp. 6–12). <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-384947-2.00632-2>
- Van Strien, T. (2018). Causes of emotional eating and matched treatment of obesity. *Current Diabetes Report*, *18*(6). <https://doi.org/10.1007/s11892-018-1000-x>
- Vélez-Toral, M., Rodríguez-Reinado, C., Ramallo-Espinosa, A., & Andrés-Villas, M. (2020). “It’s Important but, on What Level?”: Healthy Cooking Meanings and Barriers to Healthy Eating among University Students. *Nutrients*, *12*(8), 2309. <https://doi.org/10.3390/nu12082309>
- Viana, V., & Sinde, S. (2003). Estilo Alimentar: Adaptação e validação do Questionário Holandês do Comportamento Alimentar. *Psicologia, Teoria, Investigação e Prática*, *1*, 59-71.
- Weber, J., Skodda, S., Muth, T., Angerer, P., & Loerbroks, A. (2019). Stressors and resources related to academic studies and improvements suggested by medical students: a qualitative study. *BMC Medical Education*, *19*(1). <https://doi.org/10.1186/s12909-019-1747-z>
- World Health Organization. (2022). Food marketing exposure and power and their associations with food-related attitudes, beliefs and behaviours: a narrative review.

- Ye, J. C., Tak, S., Jang, K. E., Jung, J., & Jang, J. (2009). NIRS-SPM: Statistical parametric mapping for near-infrared spectroscopy. *NeuroImage*, *44*(2), 428–447. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2008.08.036>
- Zellner, D. A., Loaiza, S., Gonzalez, Z., Pita, J., Morales, J., Pecora, D., & Wolf, A. (2006). Food selection changes under stress. *Physiology & Behavior*, *87*(4), 789–793. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2006.01.014>

# ANEXOS

ANEXO I. QUESTIONÁRIO DESENVOLVIDO PARA O PROTOCOLO EXPERIMENTAL.

## Questionário

---

Caro participante: O presente estudo enquadra-se em duas realidades atuais – tomada de decisão alimentar em contexto stressante e o impacto dos jogos para telemóveis nos níveis de ansiedade, integrado em dois projetos de investigação desenvolvidos pelo grupo de investigação do Human Neurobehavioral Laboratory (HNL) da Faculdade de Educação e Psicologia na Universidade Católica Portuguesa (UCP) no Porto. Este estudo tem como objetivos avaliar o processo de tomada de decisão alimentar saudável dos universitários portugueses num contexto stressante e avaliar o impacto dos jogos para telemóvel nos níveis de ansiedade a partir do uso de fNIRS.

Participação: Terá a duração máxima de 30 minutos. De forma a obtermos informação válida, é importante que responda da forma mais sincera possível.

Compromisso Ético: A sua participação é voluntária e as respostas ao questionário são confidenciais e servem apenas para fins de investigação por parte do nosso grupo. Encontra-se garantida a proteção de todos os seus dados. É também livre de desistir deste estudo a qualquer momento, caso seja esse o seu desejo, sem que incorram quaisquer consequências para si.

Contactos: Para qualquer esclarecimento adicional ou para conhecer os resultados da investigação, poderá contactar as responsáveis do estudo, Investigadora Joana Costa e Maria Francisca Silva, através de um dos seguintes contactos: s-jmtpcosta@ucp.pt / s-mfpmasilva@ucp.pt ou o grupo de investigação através do endereço de e-mail hnl@porto.ucp.pt.

---

Q1 Caro participante, este inquérito é anónimo.

1. Eu confirmo ter mais de 18 anos de idade.
2. Declaro ter lido e compreendido este documento, bem como as informações que me foram fornecidas pelo investigador.
3. Sei que sou livre de abandonar o estudo, se for esse o meu desejo, sem quaisquer consequências para mim, e que a minha identidade jamais será revelada e os dados permanecerão confidenciais.

Dessa forma, aceita participar nesta investigação e permitir a recolha e a utilização dos dados, confiando nas garantias de confidencialidade e anonimato que foram referidas?

- Sim, aceito participar neste projeto de investigação. (1)
- Não aceito participar neste projeto de investigação. (2)

Q2 Por favor, indique a sua idade:

\_\_\_\_\_

Q3 Por favor, indique o seu género:

- Feminino (1)
- Masculino (2)
- Outro (3)

Q4 Por favor, indique a sua Nacionalidade:

- Portuguesa (1)
- Brasileira (2)
- Outra (3) \_\_\_\_\_

Q5 Por favor, indique o seu estado civil:

- Solteiro(a) (1)
- União de facto (2)
- Casado(a) (3)
- Separado(a)/ Divorciado(a) (4)
- Viúvo(a) (5)

Q6 É estudante universitário?

- Sim (1)
  - Não (2)
- 

Q7 Por favor, indique as suas habilitações académicas (já concluídas):

- Ensino Secundário (1)
  - Licenciatura (2)
  - Mestrado (3)
  - Doutoramento (4)
- 

Q8 Com que frequência pratica exercício físico?

- Diariamente (1)
  - Semanalmente (2)
  - Mensalmente (3)
  - Raramente (4)
  - Nunca (5)
- 

Q9 Atualmente, é fumador?

- Sim (1)
- Não (2)

Q10 Alguma vez teve acompanhamento psiquiátrico e/ou psicológico?

- Sim (1)
  - Não (2)
- 

Apresentar esta pergunta:

*If Alguma vez teve acompanhamento psiquiátrico e/ou psicológico? != Não*

Q11 Atualmente, tem acompanhamento psiquiátrico e/ou psicológico?

- Sim (1)
  - Não (2)
- 

Q13 Indique quantas horas dorme em média por noite?

- Menos de 5 horas (1)
- Entre 5 e 7 horas (2)
- Mais do que 7 horas (3)
- Outra opção (indique o número de horas): (4)  
\_\_\_\_\_

Q14 Em geral, diria que a sua saúde hoje é?

- Ótima (1)
  - Muito boa (2)
  - Boa (3)
  - Razoável (4)
  - Fraca (5)
- 

Q15 Apresenta alguma condição médica (por exemplo, doenças cardiovasculares, visuais e/ou auditivas) ? Se sim, qual?

- Sim. Qual ? (1) \_\_\_\_\_
  - Não (2)
-

Q16 Toma medicação diária (à exceção de contraceptivos orais)?

- Sim (1)
  - Não (2)
- 

Q17 Faz algum tipo de dieta específica?

- Sim (1)
  - Não (2)
- 

Q18 Fez a sua última refeição há menos de 3 horas?

- Sim (1)
- Não (2)

Fim do bloco: Bloco de questões por defeito

Page 5 of 10

Início do bloco: Escala de Ingestão Emocional

Q27 Sente desejo de comer quando alguma coisa desagradável está prestes acontecer?

- Nunca (1)
  - Raramente (2)
  - Às vezes (3)
  - Frequentemente (4)
  - Muito frequentemente (5)
- 

Q28 Tem desejo de comer quando se sente ansioso(a), preocupado(a), ou tenso(a)?

- Nunca (1)
  - Raramente (2)
  - Às vezes (3)
  - Frequentemente (4)
  - Muito frequentemente (5)
-

Q29 Tem desejo de comer quando se sente impaciente?

- Nunca (1)
  - Raramente (2)
  - Às vezes (3)
  - Frequentemente (4)
  - Muito frequentemente (5)
- 

Q30 Tem desejo de comer quando se sente irritado?

- Nunca (1)
  - Raramente (2)
  - Às vezes (3)
  - Frequentemente (4)
  - Muito frequentemente (5)
- 

Q32 Sente desejo de comer quando não tem nada que fazer?

- Nunca (1)
  - Raramente (2)
  - Às vezes (3)
  - Frequentemente (4)
  - Muito frequentemente (5)
- 

Q33 Tem desejo de comer quando se sente deprimido ou desanimado ?

- Nunca (1)
  - Raramente (2)
  - Às vezes (3)
  - Frequentemente (4)
  - Muito frequentemente (5)
-

Q34 Tem desejo de comer quando se sente sozinho?

- Nunca (1)
  - Raramente (2)
  - Às vezes (3)
  - Frequentemente (4)
  - Muito frequentemente (5)
- 

Q35 Sente desejo de comer quando alguém o deixa “em baixo” ?

- Nunca (1)
  - Raramente (2)
  - Às vezes (3)
  - Frequentemente (4)
  - Muito frequentemente (5)
- 

Q36 Tem desejo de comer quando se sente zangado?

- Nunca (1)
  - Raramente (2)
  - Às vezes (3)
  - Frequentemente (4)
  - Muito frequentemente (5)
- 

Q37 Sente desejo de comer quando as coisas lhe correm mal ou não lhe correm na perfeição?

- Nunca (1)
  - Raramente (2)
  - Às vezes (3)
  - Frequentemente (4)
  - Muito frequentemente (5)
-

Q38 Tem desejo de comer quando se sente aborrecido?

- Nunca (1)
- Raramente (2)
- Às vezes (3)
- Frequentemente (4)
- Muito frequentemente (5)

Q39 Tem desejo de comer quando se sente amedrontado?

- Nunca (1)
  - Raramente (2)
  - Às vezes (3)
  - Frequentemente (4)
  - Muito frequentemente (5)
- 

Q40 Tem desejo de comer quando se sente desapontado ou desiludido ?

- Nunca (1)
- Raramente (2)
- Às vezes (3)
- Frequentemente (4)
- Muito frequentemente (5)

ANEXO II. PARES DE SNACKS UTILIZADOS NA TAREFA DE TOMADA DE DECISÃO ALIMENTAR.



ANEXO III. *BOXPLOTS* COM OS *OUTLIERS*.

