



**UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE  
INSTITUTO DE BIOLOGIA  
PROGRAMA PÓS-GRADUAÇÃO EM NEUROCIÊNCIAS**

**UNIVERSIDAD DE GRANADA  
FACULTAD DE PSICOLOGÍA  
PROGRAMA DE DOCTORADO EN PSICOLOGÍA**

Laura Krutman Rezende

Neurociências e saúde pública: efeito do semáforo nutricional  
sobre a escolha e o processamento cerebral de alimentos  
industrializados

Neurociencias y salud pública: efecto del semáforo nutricional  
sobre la elección y el procesamiento cerebral de alimentos  
industrializados



Niterói  
2017

Editor: Universidad de Granada. Tesis Doctorales  
Autor: Laura Krutman Rezende  
ISBN: 978-84-9163-852-0  
URI: <http://hdl.handle.net/10481/51123>

El doctorando / The *doctoral candidate* [ **Laura Krutman Rezende** ] y los directores de la tesis / and the thesis supervisor/s: [ **Isabel de Paula Antunes David y M. Carmen Fernández-Santaella Santiago** ]

Garantizamos, al firmar esta tesis doctoral, que el trabajo ha sido realizado por el doctorando bajo la dirección de los directores de la tesis y hasta donde nuestro conocimiento alcanza, en la realización del trabajo, se han respetado los derechos de otros autores a ser citados, cuando se han utilizado sus resultados o publicaciones.

/

*Guarantee, by signing this doctoral thesis, that the work has been done by the doctoral candidate under the direction of the thesis supervisor/s and, as far as our knowledge reaches, in the performance of the work, the rights of other authors to be cited (when their results or publications have been used) have been respected.*

Lugar y fecha / Place and date:

Granada a 20 de noviembre de 2017

Director/es de la Tesis / *Thesis supervisor/s*;

Doctorando / *Doctoral candidate*:


Firma / Signed



Firma / Signed

**UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE  
INSTITUTO DE BIOLOGIA  
PROGRAMA PÓS-GRADUAÇÃO EM NEUROCIÊNCIAS**

**UNIVERSIDAD DE GRANADA  
FACULTAD DE PSICOLOGÍA  
PROGRAMA DE DOCTORADO EN PSICOLOGÍA**

**Laura Krutman Rezende**

**Neurociências e saúde pública: efeito do semáforo nutricional  
sobre a escolha e o processamento cerebral de alimentos  
industrializados**

**Neurociencias y salud pública: efecto del semáforo nutricional  
sobre la elección y el procesamiento cerebral de alimentos  
industrializados**

Tese de doutorado submetida às universidades:  
Universidade Federal Fluminense e  
Universidad de Granada como requisito para  
obtenção do grau de Doutor em Neurociências  
e Psicologia no âmbito do Acordo de Cotutela  
firmado entre a UFF e a UGR (Espanha).

**Orientadoras: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Isabel de Paula Antunes David**

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> M Carmen Fernández-Santaella Santiago**

Niterói  
2017

LAURA KRUTMAN REZENDE

NEUROCIÊNCIAS E SAÚDE PÚBLICA: EFEITO DO SEMÁFORO NUTRICIONAL  
SOBRE A ESCOLHA E O PROCESSAMENTO CEREBRAL DE ALIMENTOS  
INDUSTRIALIZADOS

NEUROCIENCIAS Y SALUD PÚBLICA: EFECTO DEL SEMÁFORO NUTRICIONAL  
SOBRE LA ELECCIÓN Y EL PROCESAMIENTO CEREBRAL DE ALIMENTOS  
INDUSTRIALIZADOS

Tese de doutorado submetida às universidades:  
Universidade Federal Fluminense e  
Universidad de Granada como requisito para  
obtenção do grau de Doutor em Neurociências  
e Psicologia no âmbito do Acordo de Cotutela  
firmado entre a UFF e a UGR (Espanha).

Aprovada em \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2017.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Isabel de Paula Antunes David – UFF – Orientadora

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. M. Carmen Fernández-Santaella Santiago – UGR – Orientadora

---

Prof. Dr. Jaime Vila Castellar – UGR

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Fátima Cristina Smith Erthal – UFRJ - Revisora

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Glória Valéria da Veiga – UFRJ

---

Prof. Dr. Claudio Alberto Serfaty – UFF

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Regina Célia Cussa Kubrusly – UFF

**Aos meus pais, Silvia e Joviano.**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente aos meus pais, Silvia Regina Krutman e Joviano Rezende Neto, pelo amor, apoio e compreensão.

À minha família, Ana, Thiago, Thaís, Vívian, Diego, Alice, Eric, Luísa e Bia pelo carinho, amizade e risadas.

À minha orientadora Isabel de Paula Antunes David pela dedicação, ensinamentos, perseverança, atenção, confiança e competência, desde a minha iniciação científica até o fim do doutorado.

À minha orientadora M. Carmen Fernández-Santaella Santiago pela oportunidade de participar do Laboratório de Psicofisiologia Humana y Salud e desenvolver esta tese em regime de cotutela.

Às minhas amigas, Natália, Isabela, Lara, Taysa, Gui e Jaque, e ao meu namorado, David, pelo apoio emocional, conselhos, empatia e torcida.

A todos os eternos integrantes do Laboratório de Neurofisiologia do Comportamento: Isabela L., Isabela A., Rafinha, Rafa, André, Liana, Cássia, Orlando, Jéssica A., Jéssica S., Camila, Andressa, Luíza e Marta pela ajuda nas diversas etapas dessa tese e pelos momentos divertidos. Agradeço, ainda, ao Magá pelo importante apoio técnico.

Aos professores Letícia, Mirtes, Eliane e Filipe pelas valiosas contribuições à tese e à minha formação.

Aos voluntários que participaram dos experimentos, sem os quais esse trabalho não seria possível.

Aos professores Jaime Vila, Glória Valéria da Veiga, Fátima Erthal, Cláudio Serfaty e Regina Kubrusly por aceitarem compor a banca examinadora.

## RESUMO

O aumento de doenças crônicas não-transmissíveis (DCNT), nas sociedades modernas industrializadas, está vinculado ao aumento do consumo de alimentos ultraprocessados, com altas quantidades de gorduras, sal e açúcar. Uma estratégia preventiva baseia-se em informar a presença e as quantidades desses componentes aos consumidores através de rótulos nutricionais em forma de semáforo. Desta forma, esta tese foi composta por três estudos com o objetivo de avaliar a efetividade do semáforo nutricional na seleção de alimentos mais saudáveis e na modulação da reatividade cerebral às imagens de alimentos ultraprocessados, de modo a fornecer dados teóricos e empíricos que possam embasar as estratégias de combate às DCNTs por setores da saúde pública. No primeiro estudo, uma ampla amostra de estudantes universitários classificaram imagens de produtos ultraprocessados, juntamente com imagens de outras categorias emocionais retiradas de um catálogo internacional, nas dimensões de valência hedônica e ativação emocional. Essas duas dimensões foram combinadas e transformadas em um vetor, cuja magnitude indica o impulso apetitivo. Ademais, os produtos ultraprocessados foram classificados de acordo com o guia técnico de perfil nutricional do *Food Standards Agency* (FSA). No segundo estudo, realizamos uma revisão sistemática para determinar a eficácia dos semáforos nutricionais em promover avaliações mais acuradas quanto à salubridade e escolhas mais saudáveis de alimento, em relação a rótulos monocromáticos. Para tal, executamos buscas eletrônicas em três bases de dados e após a exclusão das duplicatas e dos estudos que não se enquadravam nos critérios de seleção, 11 estudos foram incluídos nesta revisão. No terceiro estudo, quatorze estudantes (mulheres) visualizaram passivamente imagens de produtos ultraprocessados precedidos por círculos vermelhos, amarelos e verdes, sendo estes previamente associados com alto, médio e baixo risco de desenvolver DCNTs, respectivamente. O potencial positivo tardio (LPP) foi analisado a partir do registro dos dados eletroencefalográficos, utilizando a técnica de potenciais relacionados a eventos. Adicionalmente, as participantes preencheram escalas de sensação de fome e do índice de má qualidade da dieta (IMQD). Os resultados do primeiro estudo mostraram que as imagens dos produtos ultraprocessados foram classificadas como altamente agradáveis, evocando fortes impulsos apetitivos. Houve uma correlação positiva entre o impulso apetitivo e o escore FSA, que reflete a qualidade nutricional dos produtos. No segundo estudo, apesar das cores do semáforo aumentarem as escolhas mais saudáveis e as acurácias das avaliações de salubridade em alguns trabalhos, a maioria dos estudos não verificou diferenças entre rótulos em forma de semáforos e monocromáticos. As lacunas na literatura identificaram a necessidade de estudos que controlem variáveis, como características físicas dos rótulos e familiaridade com os mesmos, e estudos que explorem populações mais diversas. No terceiro estudo, observamos que a amplitude média da LPP para as imagens de produtos ultraprocessados não diferiu de acordo com as cores do semáforo nutricional. No entanto, o IMQD se correlacionou positivamente com a amplitude da LPP para alimentos ultraprocessados precedidos por semáforos verdes. Além disso, participantes que relataram maior variação de fome apresentaram maior LPP para produtos ultraprocessados precedidos por semáforos verdes, com efeito marginal para o amarelo. Em conjunto, os resultados sugerem que produtos ultraprocessados evocam fortes reações emocionais que estão associadas com altas concentrações de componentes insalubres possivelmente aditivos, como açúcares, gorduras e sal. Apesar da alta atratividade dos produtos ultraprocessados, as cores do semáforo nutricional parecem ser capazes de promover escolhas mais saudáveis de alimento e modular a reatividade emocional frente estes produtos. O semáforo vermelho parece ter sobrepujado a influência da fome sobre a reatividade emocional de produtos ultraprocessados, demonstrando a importância da sua implementação.

No entanto, o semáforo nutricional pode não ser corretamente interpretado, sendo necessária uma familiaridade e associação das cores com os riscos à saúde. Além disso, caso o semáforo verde seja interpretado como um marcador de salubridade, é possível que o mesmo incentive o consumo de alimentos insalubres, principalmente em indivíduos com pior qualidade da dieta, uma vez que em muitas culturas a cor verde está associada a permissão para ir. Portanto, futuros estudos devem investigar possíveis impactos negativos do semáforo nutricional verde sobre os consumidores, além de analisar o efeito isolado de outras características deste rótulo (e.g. tamanho e presença de textos descritivos), deste modo, setores da saúde pública poderão implementar o rótulo nutricional mais apropriado para combater o avanço das DCNTs.

Palavras-chave: semáforo nutricional, alimentos ultraprocessados, doenças crônicas não-transmissíveis, regulação da emoção, escolha de comida, EEG.

## ABSTRACT

The increase in non-communicable chronic diseases (NCDs) in modern industrialized societies is linked to increased consumption of ultra-processed foods with high amounts of fats, salt and sugar. A preventive strategy is based on informing consumers of the presence and quantities of these components through nutritional labels in the form of traffic-lights. Thus, this thesis was composed by three studies with the objective of evaluating the effectiveness of the nutrition traffic-light in the selection of healthier foods, and in the modulation of cerebral reactivity to images of ultra-processed foods, in order to provide theoretical and empirical data that could support the strategies for combating NCDs by public health sectors. In the first study, a large sample of university students classified images of ultra-processed products, along with images of other emotional categories taken from an international catalog, in the dimensions of hedonic valence and arousal. These two dimensions were combined and transformed into a vector whose magnitude indicates the appetitive drive. In addition, the ultra-processed products were classified according to the Food Standards Agency (FSA) nutrient profiling system. In the second study, we performed a systematic review to determine the efficacy of nutrition traffic-lights in promoting more accurate assessments of healthiness and healthier food choices over monochromatic labels. To do this, we performed electronic searches in three databases and after excluding duplicates and studies that did not fit the selection criteria, 11 studies were included in this review. In the third study, fourteen students (women) passively visualized images of ultra-processed products preceded by red, yellow and green circles, previously associated with high, medium and low risk of developing NCDs, respectively. The late positive potential (LPP) was analyzed from the electroencephalographic data record, using the technique of event related potentials. Additionally, the participants filled out hunger sensation scales and poor diet quality index (PDQI). The results of the first study showed that the images of the ultra-processed products were classified as highly pleasant, evoking strong appetitive drives. There was a positive correlation between the appetite drive and the FSA score, which reflects the nutritional quality of the products. In the second study, although traffic-light colors increased healthier choices and health accuracy evaluations in some studies, most studies did not find differences between traffic-light and monochrome labels. The gaps in the literature identified a need for studies that control variables, such as physical characteristics of labels and familiarity and for studies that explore more diverse populations. In the third study, we observed that the mean amplitude of LPP for the images of ultra-processed products did not differ according to the colours of the nutrition traffic-light. However, the PDQI correlated positively with the amplitude of LPP for ultra-processed foods preceded by green traffic-lights. In addition, participants who reported greater variation of the sensation of hunger presented higher LPP for ultra-processed products preceded by green traffic-lights, with marginal effect to yellow. Taken together, the results suggest that ultra-processed products evoke strong emotional reactions that are associated with high concentrations of possibly additive unhealthy components such as sugars, fats and salt. Despite the high attractiveness of ultra-processed products, the colours of the nutrition traffic-light seem to be able to promote healthier food choices and to modulate the emotional reactivity towards these products. The red traffic-light seems to have overcome the influence of hunger on the emotional reactivity of ultraprocessed products, demonstrating the importance of its implementation. Nonetheless, the nutrition traffic-light might be incorrectly interpreted, being necessary familiarity and association of the colours with the risks for health. Furthermore, if the green traffic-light is interpreted as a salubrious marker, it may encourage the consumption of unhealthy foods, especially in individuals with poorer diet quality, since in many cultures the green color is

associated with permission to go. Therefore, future studies should investigate possible negative impacts of the green traffic-light on consumers, in addition to analyze the isolated effect of other characteristics of this label (e.g. size and presence of descriptive texts), thus, public health sectors could implement the most appropriate nutrition label to combat the advance of NCDs.

**Keywords:** traffic-light label, ultra-processed food, non-communicable chronic diseases, emotion regulation, food choice, EEG.

## RESUMEN EXTENDIDO

El aumento de las enfermedades crónicas no transmisibles, como la diabetes, la obesidad, las enfermedades cardiovasculares y algunos tipos de cáncer, está relacionado con un cambio alimentario global, caracterizado por el consumo de alimentos con alta densidad calórica, ricos en grasas, particularmente grasas saturadas, carbohidratos refinados y sal (WHO, 2017). Un grupo de alimentos que ha contribuido de manera decisiva a esta alimentación no saludable son los alimentos ultraprocesados, que se definen como formulaciones industriales con cinco o más ingredientes y que contienen alto contenido de azúcar, aceites, grasas, sal, antioxidantes, estabilizantes y conservantes, además de no estar balanceados desde el punto de vista nutricional (Monteiro et al., 2016). Sin embargo, a pesar de sus efectos negativos para la salud, estos alimentos poseen diversos atractivos que predisponen a su consumo: son hiperpalatables, prácticos (listos para consumir o calentar) y baratos (contienen ingredientes de bajo costo).

La industria alimentaria utiliza estímulos ambientales para asociar los productos ultraprocesados a aspectos positivos y seductores, facilitando así a la aproximación a los mismos. De hecho, la elaboración de anuncios publicitarios sofisticados, con imágenes muy positivas, además del uso de dispositivos en los establecimientos de venta con óptima iluminación, localización y fácil acceso, incrementan el impulso de compra y el consumo en los adultos pero, principalmente, en los niños y adolescentes. Se ha demostrado que la publicidad predispone al consumo automático de productos alimentarios, dificultando el control del consumidor que se ve expuesto a este tipo de publicidad (Fitzsimons, Chartrand & Fitzsimons, 2008). La literatura científica sugiere que la exposición a la publicidad de alimentos tiene efectos directos potencialmente poderosos. Hay un número creciente de estudios que ponen de manifiesto los efectos causales directos de la exposición a la publicidad

de alimentos en la dieta de los niños y jóvenes, en concreto, el aumento en el consumo de bocadillos, el aumento en el consumo total de calorías, el menor consumo de frutas y hortalizas y las mayores las tasas de obesidad (Boyland & Halford, 2013; Boyland et al., 2011; Barr-Anderson et al., 2009).

A pesar de la creciente evidencia sobre el uso de advertencias gráficas aplicadas a los productos de tabaco (e.g. Volchan et al., 2013), poco se ha hecho para implementar estrategias similares en la lucha contra la publicidad de alimentos no saludables. Una estrategia para frenar y revertir el avance de las enfermedades crónicas no transmisibles es la utilización de rótulos nutricionales que informen de forma eficiente de las cantidades de componentes perjudiciales para la salud presentes en los productos alimentarios, promoviendo así una elección más saludables (WHO, 2012). En Inglaterra, por ejemplo, se propuso una señal nutricional que utiliza diferentes colores como indicativo de los niveles de cuatro componentes no saludables. Los colores de los semáforos (rojo, ámbar y verde) son una indicación rápida de si el nivel de grasa total, grasa saturada, azúcares y sal en un producto alimentario es alto, medio o bajo. Los criterios utilizados inicialmente por la *Food Standards Agency* (FSA, 2007) para su código de color del semáforo nutricional se desarrollaron sobre la base de estudios y consultas científicas. Además de su propia investigación, la FSA tomó en cuenta las opiniones de expertos, grupos de consumidores, fabricantes de alimentos y minoristas. Temple y Fraser (2014) propusieron que el semáforo nutricional es el mejor modelo de rótulo hasta el momento, pues presenta los nutrientes clave de forma simple e inteligible. Los autores también revelan que la mayoría de los consumidores tienen dificultades para comprender la información proporcionada por los rótulos nutricionales tradicionales y traducirla en orientaciones prácticas para la elección de una dieta sana. Sin embargo, se necesita más investigación para conocer en profundidad el impacto emocional

que pueden tener las imágenes utilizadas en los anuncios televisivos o en los paquetes de alimentos ultraprocesados no saludables.

### **Estudios científicos:**

El objetivo general de la presente tesis es evaluar la efectividad del sistema de rotulado en forma de semáforo nutricional en la selección de alimentos más saludables y en la modulación de la reactividad cerebral a imágenes de alimentos ultraprocesados. Se pretende proporcionar datos teóricos y empíricos en los que se puedan basar las estrategias de elaboración y aplicación de este sistema de rotulado por parte de los sectores de la salud pública.

Para conseguir este objetivo, en la presente tesis doctoral se han realizado 3 estudios.

### **Estudio I**

Dado el creciente consumo de alimentos ultraprocesados y sus consecuencias perjudiciales para la salud pública, es esencial comprender su significado emocional. En este estudio, 4 imágenes de 16 productos ultraprocesados (64 imágenes en total) fueron evaluadas siguiendo la metodología aplicada en la elaboración del Sistema Internacional de Imágenes Afectivas (IAPS / *International Affective Picture System*; Lang, Bradley & Cuthbert, 2008). Una amplia muestra de estudiantes universitarios evaluaron estas 64 imágenes, junto con imágenes afectivas del IAPS (agradables, neutras y desagradables), en las dimensiones de valencia hedónica y activación emocional, utilizando la escala psicométrica SAM (*Self-Assessment Manikin*; Bradley & Lang, 1994). La dimensión de valencia mide el grado de agradabilidad de la imagen, mientras que la dimensión de activación emocional mide el nivel

de alerta, activación o excitación emocional. Estas dos dimensiones fueron combinadas y transformadas en un vector, cuya magnitud indica el impulso apetitivo asociado a las imágenes de alimentos ultraprocesados. Además, los productos ultraprocesados fueron clasificados por dos experimentadoras independientes en base a la Guía Técnica de Perfil Nutricional de la *Food Standards Agency* (FSA / UK Department of Health, 2011). La puntuación de la FSA se calcula asignando a cada componente de nutrientes/alimentos puntos positivos para energía (KJ), azúcar total (g), ácidos grasos saturados (g) y sodio (mg); o puntos negativos para frutas, verduras y nueces (%), fibra (g) y proteínas (g). La puntuación final puede oscilar entre -15 (muy alta calidad nutricional) a +40 (muy baja calidad nutricional).

Los resultados del estudio mostraron que las imágenes de alimentos ultraprocesados generaron impulso apetitivo y se colocaron en el brazo superior del boomerang del espacio afectivo, relacionado con la motivación apetitiva. Los valores medios para estas 64 imágenes fueron los siguientes: 5,47 (DE = 0,76) para impulso apetitivo, 6,95 (DE = 0,47) para valencia hedónica y 5,13 (DE = 0,67) para activación emocional. El perfil nutricional de los 16 productos ultraprocesados seleccionados, dio una puntuación promedio de 20 puntos (DE = 4,91) para estos productos. Por tanto, podemos clasificar estos productos ultraprocesados como extremadamente insalubres. Además, se encontró una correlación positiva entre la puntuación del perfil nutricional y el impulso apetitivo generado por las imágenes de los productos ultraprocesados ( $r = 0,52$ ,  $p < 0,05$ ). Los resultados indicaron que cuanto más grasa saturada, azúcar, sodio y calorías contenían los productos, mayor era el impulso apetitivo generado por esas imágenes. Es importante señalar que hay evidencia de que estos componentes pueden ser considerados sustancias adictivas y que pueden causar pérdida de control sobre la habilidad de regular el consumo de los alimentos que los contienen (Ifland et al., 2009). Por tanto, es necesario que las autoridades de salud pública reconozcan a los productos ultraprocesados

como adictivos y apliquen políticas públicas para combatir el avance de las enfermedades crónicas no transmisibles asociadas a la ingesta de estos productos (Moran et al., 2016; WHO, 2017).

## **Estudio II**

Una estrategia para frenar y revertir el avance de las enfermedades crónicas no transmisibles es la utilización de rótulos nutricionales que informen de forma eficiente de las cantidades de componentes perjudiciales para la salud, y así promuevan la elección de alimentos más saludables (WHO, 2012). Temple y Fraser (2014) propusieron que el semáforo nutricional es el mejor modelo de rotulado hasta el momento, pues presenta los nutrientes clave de forma simple e inteligible. Los autores también informan que la mayoría de los consumidores tienen dificultades para comprender la información proporcionada por los rótulos nutricionales tradicionales y traducirla en orientaciones prácticas para la selección de una dieta saludable. En el Estudio II realizamos una revisión sistemática de la literatura científica para determinar la eficacia de los semáforos nutricionales para promover evaluaciones más precisas sobre la salubridad de los alimentos y elecciones de alimentos más saludables, en comparación con los rótulos monocromáticos. Más específicamente, evaluamos aisladamente el papel de los colores del semáforo nutricional sobre estas evaluaciones y comportamientos. Así, seleccionamos estudios empíricos con semáforos nutricionales y rótulos monocromáticos, teniendo en cuenta que estos últimos debían poseer todas las características del semáforo nutricional excepto los colores. Además, examinamos el efecto de textos descriptivos en la eficacia de los rótulos nutricionales. Realizamos búsquedas electrónicas en las bases de datos ISI / Web of Knowledge, SCOPUS y PsycINFO con el objetivo de identificar los artículos revisados por pares con los siguientes términos de

búsqueda: traffic light, colour-code, label, nutrition y food, lo que generó 295 referencias. Después de la exclusión de los duplicados y de los estudios que no se ajustaron a los criterios de selección, se incluyeron 11 estudios en esta revisión. Los resultados de los estudios fueron clasificados y agrupados en diferentes resultados y representados en un gráfico Harvest Plot (Crick et al., 2015).

Los resultados del estudio indican que los colores de los semáforos nutricionales pueden aumentar la eficacia de los rótulos nutricionales en la guía de las opciones más saludables. A pesar de que los colores del semáforo nutricional aumentan las elecciones más saludables y los aciertos en las evaluaciones de salubridad de los alimentos en algunos estudios, otros estudios no encontraron diferencias entre rótulos en forma de semáforos y rótulos monocromáticos. Ningún estudio encontró que los rótulos monocromáticos fueran más eficaces que los semáforos nutricionales. Aunque se pueden establecer asociaciones biológicas implícitas en los colores del semáforo nutricional (i.e. rojo para el peligro y verde para la seguridad), algunos consumidores no comprenden el significado de estos colores (Malam et al., 2009). Sin embargo, con exposiciones repetidas, el apareamiento de los colores con determinadas experiencias produce asociaciones fuertes capaces de proporcionar significados a los colores (Elliot et al., 2007). Por lo tanto, es plausible suponer que el aumento de la familiaridad con los semáforos nutricionales aumente también la eficacia de los mismos. Además, igual que en el caso de los colores, los textos descriptivos, o bien mejoraron la eficacia de los rótulos o bien no diferían de rótulos sin texto. En ningún estudio se encontró mejor resultado para los rótulos sin texto que para los rótulos con texto. De acuerdo con un informe desarrollado por la *Food Standar Agency* (FSA, 2007), que aisló determinadas características de los rótulos nutricionales, los rótulos que combinaron textos y colores del semáforo nutricional obtuvieron las mayores tasas de comprensión (Malam et al., 2009).

### **Estudio III**

La literatura científica apunta al semáforo nutricional como el rótulo más apropiado, aunque no se ha estudiado su impacto en el sistema nervioso central a través de la electroencefalografía (EEG), más específicamente, a través del registro de Potenciales Relacionados a Eventos (ERPs). El Potencial Positivo Tardío (Late Positive Potential / LPP) es un componente de los ERPs con amplitud positiva y localización centro-parietal, que se inicia aproximadamente 300 ms después de la aparición de un estímulo. El LPP puede cambiar su amplitud por la utilización de estrategias cognitivas, como la reevaluación emocional (Hajcak, McNamara & Olvet, 2010). Aunque la mayoría de los estudios sobre regulación emocional se han realizado con estímulos negativos, existen también estudios que han utilizado estímulos positivos, más específicamente, estímulos de alimentos (Sarlo et al., 2013; Meule, Kübler & Blechert, 2013). En el estudio de Sarlo et al. (2013) se encontró un aumento en la amplitud del LPP cuando se pedía a las participantes que aumentaran el afecto positivo de la imagen de alimento. En el estudio de Meule, Kübler y Blechert (2013), las participantes debían imaginar los efectos inmediatos o a largo plazo de consumir alimentos con muchas o pocas calorías. En este caso, la amplitud del LPP fue mayor para imágenes de alimentos altamente calóricos y con efectos negativos a largo plazo, lo que indica posiblemente que focalizarse en las consecuencias negativas de consumir determinado tipo de alimentos produce activación emocional negativa.

En el Estudio III analizamos la reactividad emocional en respuesta a alimentos ultraprocesados precedidos por los colores del semáforo nutricional, a partir de la electroencefalografía (EEG). 14 estudiantes participaron en el estudio, pero debido a la mala calidad de la señal electroencefalográfica, dos voluntarias fueron excluidas de los análisis, quedando 12 voluntarias en la muestra final. La tarea consistió en la visualización pasiva de imágenes altamente agradables de productos ultraprocesados (e.g. galleta rellena, helado y

perrito caliente) precedidas por un círculo rojo, ámbar o verde. Se informó a las participantes que los círculos significaban las cantidades de componentes no saludables que tenían los productos (i.e. grasa saturada, grasa trans, sal y azúcar) y, consecuentemente, los niveles de riesgo de desarrollar determinadas enfermedades crónicas no transmisibles. Así, el círculo rojo significaba alto riesgo, el ámbar riesgo medio y el verde bajo riesgo. Además, las participantes completaron la Escala de Sensación de Hambre (Grand, 1968) y la Escala de Índice de Mala Calidad de la Dieta (IMQD; Fonseca, Chor & Valente, 1999).

Los resultados del estudio indicaron que las amplitudes medias del LPP para las imágenes de alimentos ultraprocesados no diferían significativamente en función de los colores de los semáforos nutricionales a los que iban asociadas. Sin embargo, es posible que el número de participantes haya sido insuficiente para encontrar un resultado significativo. En relación a la escala de sensación de hambre, las participantes que informaron mayor variación de la sensación de hambre presentaron mayor LPP para los productos ultraprocesados precedidos por semáforos de color verde, con efecto marginal para el ámbar. Es posible que el semáforo de color rojo debilitó la influencia del hambre sobre la reactividad emocional de los productos ultraprocesados. También podemos especular que los semáforos de color verde y ámbar tienen mayor impacto emocional en personas con mayor sensación de hambre, lo que pudo generar una mayor reactividad emocional para los productos ultraprocesados. Adicionalmente, la amplitud del LPP para las imágenes de alimentos precedidos por semáforos de color verde correlacionó positivamente con el Índice de Mala Calidad de la Dieta (IMQD). Considerando que hay una asociación entre el conocimiento nutricional y la alimentación sana (Wardle, Parmenter & Waller, 2000), es posible que los individuos con peor calidad de la dieta (mayor IMQD) no sean conscientes de las consecuencias negativas para la salud de los alimentos ultraprocesados y que interpreten el semáforo de color verde como un indicativo de salubridad, aumentando así la reactividad emocional a esos alimentos.

Si el semáforo verde se interpreta como un marcador de salubridad, es posible que incentive el consumo de alimentos no saludables, sobre todo en personas con peor calidad de dieta y mayor sensación de hambre (Van Kleef & Davegos, 2015).

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>25</b>
1.1 PROPAGANDA ALIMENTÍCIA.....	27
1.2 ADVERTÊNCIAS SANITÁRIAS E SISTEMAS DE ROTULAGEM.....	30
1.3 ESTUDO DAS EMOÇÕES E O SISTEMA INTERNACIONAL DE IMAGENS AFETIVAS (IAPS).....	38
1.4 POTENCIAIS EVOCADOS NO ESTUDO DAS EMOÇÕES .....	42
<b>CAPÍTULO 2. OBJETIVOS.....</b>	<b>46</b>
<b>CAPÍTULO 3. ESTUDO I .....</b>	<b>47</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>48</b>
3.1 INTRODUCTION.....	49
3.2 METHODS.....	52
<b>3.2.1 Participants.....</b>	<b>52</b>
<b>3.2.2 Evaluative report: hedonic valence and arousal.....</b>	<b>52</b>
<b>3.2.3 Stimuli.....</b>	<b>53</b>
<b>3.2.4 Apparatus.....</b>	<b>54</b>
<b>3.2.5 Procedure.....</b>	<b>55</b>
<b>3.2.6 Data analysis.....</b>	<b>55</b>
3.3 RESULTS.....	56

3.4 DISCUSSION.....	66
<b>References.....</b>	<b>68</b>
<b>Additional file 1.....</b>	<b>73</b>
<b>CAPÍTULO 4. ESTUDO II.....</b>	<b>75</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>76</b>
4.1 BACKGROUND.....	77
<b>4.1.1 Study Design.....</b>	<b>79</b>
4.2 METHODS.....	79
<b>4.2.1 The review protocol.....</b>	<b>79</b>
<b>4.2.2 Search Methods for the Identification of Studies.....</b>	<b>80</b>
<b>4.2.3 Eligibility Criteria.....</b>	<b>80</b>
<b>4.2.4 Risk of Bias of Included Studies.....</b>	<b>82</b>
<b>4.2.5 Data Collection and Analysis.....</b>	<b>83</b>
<b>4.2.6 Data extraction.....</b>	<b>83</b>
4.2.6.1 Summary Table of Studies Characteristics.....	83
4.2.6.2 The Harvest Plot.....	84
4.2.6.3 The narrative synthesis.....	85
4.3 RESULTS.....	85
<b>4.3.1 Study Characteristics.....</b>	<b>86</b>

<b>4.3.2 Risk of Bias.....</b>	<b>87</b>
<b>4.3.3 The Harvest Plot.....</b>	<b>88</b>
<b>4.3.4 Studies that evaluate the effects of TL (text descriptors).....</b>	<b>90</b>
4.4 DISCUSSION.....	90
4.5 CONCLUSIONS.....	94
<b>List of abbreviations.....</b>	<b>94</b>
<b>References.....</b>	<b>95</b>
<b>Tables.....</b>	<b>99</b>
<b>Figures.....</b>	<b>103</b>
<b>Supplemental Material (Additional files).....</b>	<b>107</b>
<b>CAPÍTULO 5. ESTUDO III.....</b>	<b>116</b>
<b>Resumo.....</b>	<b>117</b>
5.1 INTRODUÇÃO.....	119
5.2 MÉTODOS.....	121
<b>5.2.1 Participantes.....</b>	<b>122</b>
<b>5.2.2 Estímulos visuais.....</b>	<b>122</b>
<b>5.2.3 Registro eletroencefalográfico.....</b>	<b>123</b>
<b>5.2.4 Escalas psicométricas.....</b>	<b>124</b>
<b>5.2.5 Aparato.....</b>	<b>125</b>

<b>5.2.6 Procedimento.....</b>	<b>125</b>
<b>5.2.7 Paradigma experimental.....</b>	<b>128</b>
<b>5.2.8 Análise dos dados.....</b>	<b>129</b>
<b>5.3 RESULTADOS.....</b>	<b>131</b>
<b>5.3.1 Características das participantes.....</b>	<b>131</b>
<b>5.3.2 LPP.....</b>	<b>131</b>
<b>5.3.3 Correlações.....</b>	<b>132</b>
<b>5.4 DISCUSSÃO.....</b>	<b>134</b>
<b>Referências.....</b>	<b>139</b>
<b>Material suplementar.....</b>	<b>142</b>
<b>CAPÍTULO 6. DISCUSSÃO GERAL.....</b>	<b>145</b>
<b>6.1 ESTUDO I.....</b>	<b>145</b>
<b>6.2 ESTUDO II.....</b>	<b>150</b>
<b>6.3 ESTUDO III.....</b>	<b>156</b>
<b>6.4 LIMITAÇÕES E ATRIBUTOS.....</b>	<b>162</b>
<b>CAPÍTULO 7. CONCLUSÕES.....</b>	<b>164</b>
<b>CAPÍTULO 8. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>165</b>
<b>CAPÍTULO 9. ANEXOS.....</b>	<b>176</b>
<b>ANEXO 9.1: APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – ESTUDO I.....</b>	<b>176</b>

ANEXO 9.2: APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – ESTUDO III....	177
ANEXO 9.3: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DO PESQUISADO – ESTUDO I.....	184
ANEXO 9.4: RDC 24/2010.....	186
ANEXO 9.5: INSTRUÇÕES PARA O PREENCHIMENTO DA ESCALA SAM.....	189
ANEXO 9.6: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DO PESQUISADO – ESTUDO III.....	192
ANEXO 9.7: VALÊNCIAS (V) E ATIVAÇÕES EMOCIONAIS (A) DAS IMAGENS UTILIZADAS NO ESTUDO III.....	194
ANEXO 9.8: ESCALA DE FOME.....	196
ANEXO 9.9: ÍNDICE DE MÁ QUALIDADE DA DIETA (IMQD).....	197
ANEXO 9.10: FICHA PESSOAL – ESTUDO III.....	198
ANEXO 9.11: INTRUÇÕES PARA AS PARTICIPANTES NO COMPUTADOR – ESTUDO III.....	203

## **CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO**

A obesidade é considerada um grave problema de saúde pública mundial, sendo apontada como um importante fator para a mortalidade e morbidade de doenças cardiovasculares, diabetes, câncer e outras doenças crônico-degenerativas (Lim et al., 2012). Esta tendência de aumento da obesidade é particularmente preocupante em indivíduos jovens. Nos últimos trinta anos, a porcentagem de crianças e adolescentes com sobrepeso ou sob risco de tornar-se obeso aumentou substancialmente em todo o mundo (Ng et al., 2014). O Brasil vem atravessando uma transição nutricional que reflete-se em mudanças relacionadas aos hábitos alimentares da população. As alterações observadas estão bem caracterizadas pela menor ocorrência de desnutrição e pela maior ocorrência de obesidade na população, a qual vem crescendo de forma consistente, especialmente entre a população de mais baixa renda (Monteiro, Conde & Popkin, 2007). Resultados da Pesquisa Nacional de Saúde, conduzida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), revelaram aumento na prevalência de excesso de peso e obesidade na população adulta entre 2002-2003 e 2013. Para a população masculina, a prevalência de excesso de peso aumentou de 42,4% para 57,3%, e a obesidade de 9,3 % para 17,5%. Na população feminina, os dados foram ainda mais preocupantes, havendo aumento de excesso de peso de 42,1% para 59,8%, e de obesidade de 14,0% para 25,2% (IBGE, 2015).

Este quadro mundial de tendência à obesidade parece estar relacionado tanto à falta de atividade física quanto ao padrão alimentar (Mokdad et al., 2004). Em agravo a este quadro, observa-se grande oferta de gêneros alimentícios com elevadas quantidades de açúcar, gorduras e sódio pela indústria alimentícia. Os alimentos ultraprocessados se enquadram nesta descrição, sendo definidos como formulações industriais elaboradas habitualmente com cinco

ou mais ingredientes (Monteiro et al., 2016). Esses produtos são fabricados a partir de ingredientes já processados e de baixo valor nutricional (como óleos, gorduras, farinhas, amido, açúcar e sal) e frequentemente acrescidos de conservantes, estabilizantes, flavorizantes e corantes (Monteiro & Castro, 2009). Seus ingredientes podem ser substâncias incomuns em preparações culinárias e aditivos que visam imitar qualidades sensoriais de alimentos naturais ou de preparações culinárias desses alimentos. Apesar dos malefícios à saúde, esses produtos são muito atraentes por serem hiperpalatáveis, convenientes (prontos para consumir ou aquecer) e baratos (Monteiro et al., 2016). Exemplos desses produtos são: balas, embutidos, biscoitos, refrigerantes e produtos congelados prontos para aquecer, como pratos de massa. Além desses atrativos, autoridades em saúde acreditam que o acúmulo de mensagens embutidas nas propagandas desses alimentos pode induzir o maior consumo destes (Harris, Brownell & Bargh, 2009; Powell, Szczypka & Chaloupka, 2007; Fiates, Amboni & Teixeira, 2008).

Nos Estados Unidos, 9 dos 10 comerciais de comida televisados aos sábados pela manhã apresentam alimentos ricos em sódio, açúcar e gordura, e geralmente contém baixos níveis nutricionais (Batada et al., 2008). Crianças estadunidenses entre 2 e 11 anos veem diariamente aproximadamente 12 propagandas de TV relacionadas a produtos alimentícios ricos em gordura, açúcar e/ ou sódio (Powell et al., 2011). O Brasil segue esta mesma tendência, em 2013, a porcentagem de comerciais de alimentos ultraprocessados foi de 75%, indicando um aumento de 16% em relação ao estudo implementado em 1998-2000 (Viacara et al., 2016). Crianças brasileiras são expostas a 2 propagandas de alimentos insalubres a cada hora, contendo em sua maioria produtos com alto valor calórico e baixo valor nutricional (Almeida, Nascimento & Quaioti, 2002; Kelly et al., 2010). Outro trabalho aponta para a

presença de elementos discutíveis quanto à questão ética neste tipo de propaganda no Brasil (Henriques et al., 2012).

Uma série de soluções têm sido propostas para atenuar a influência do marketing de alimentos insalubres, que vão desde a proibição de toda a publicidade voltada para crianças (Santos, 2014) até mecanismos mais brandos como a autorregulação (Sharma, Teret & Brownell, 2010). Vale ressaltar que a Declaração Política da Reunião de Alto Nível da Assembleia Geral da ONU sobre a prevenção e controle de Doenças Crônicas Não-Transmissíveis, aprovada em janeiro de 2012, aponta que estas doenças lideram as causas evitáveis de mortalidade e morbidade em todo o mundo. Segundo esta Declaração, a prevenção é o foco principal e entre as principais estratégias preventivas está a regulação da publicidade de alimentos e bebidas dirigidas às crianças (United Nations, 2012).

### 1.1 PROPAGANDA ALIMENTÍCIA

A indústria alimentícia utiliza pistas ambientais que associam os seus produtos a aspectos positivos e sedutores, predispondo ações voltadas à aproximação destes produtos. Muitas das práticas de propaganda de alimentos voltadas para crianças, adolescentes e adultos vão muito além da persuasão explícita para convencê-los de que produtos de uma marca são melhores do que de outra. Para capturar os consumidores, incorporam técnicas de neuromarketing, tendo como embasamento teórico a psicologia e a neurobiologia, para sutilmente influenciar as preferências alimentares e de consumo, por exemplo, através do estabelecimento de associações de marca com emoções positivas (Harris, Brownell & Bargh, 2009; Hammou, Galib & Melloul, 2013).

De fato, a elaboração de comerciais sofisticados, com imagens positivas, além do uso de displays em estabelecimentos, com ótima iluminação, localização e fácil acesso, gera impulso de compra e consumo para adultos e, principalmente, para as crianças e adolescentes. Já foi demonstrado que a propaganda predispõe o consumo automático de produtos alimentícios, impossibilitando qualquer controle por parte do consumidor atingido por esta propaganda (Fitzsimons, Chartrand & Fitzsimons, 2008). A literatura, portanto, sugere que a exposição à publicidade de alimentos possui efeitos diretos potencialmente poderosos. Recentes estudos experimentais demonstram que a exposição à publicidade de alimentos na televisão aumenta as calorias consumidas durante e, imediatamente após a exposição (Harris et al., 2009; Harris, Bargh & Brownell, 2010; Boyland & Halford, 2013). Nesses estudos, os participantes não tinham conhecimento de que foram afetados pela publicidade. Pistas contidas na propaganda publicitária (por exemplo, imagem de uma pessoa comendo, preferências de gosto, ou identificação com os atores ou personagens do produto) poderiam aumentar o consumo através da ativação de ações automáticas (Bargh & Morsella, 2009). A exposição a outras formas de publicidade, menos complexas (por exemplo, logotipos, marcas ou banners na Internet) também podem criar efeitos similares (Fitzsimons, Chartrand & Fitzsimons, 2008). Todos os indivíduos expostos sofrem influência desta manipulação, no entanto, crianças e adolescentes são particularmente hipervulneráveis (Harris et al., 2009). Agravando este problema, alimentos insalubres, contendo altas quantidades de sódio, açúcar, gordura saturada e trans, proporcionam alta durabilidade, palatabilidade e baixa saciedade, sendo os principais produtos comercializados e presentes nas propagandas (Almeida, Nascimento & Quaioti, 2002; Kelly et al., 2010).

Há um número crescente de estudos que demonstram os efeitos causais diretos da exposição à publicidade de alimentos na dieta das crianças e jovens como: o aumento no

consumo de lanches, o aumento no consumo total de calorias, o menor consumo de frutas e hortaliças e maiores taxas de obesidade (Boyland & Halford, 2013; Boyland et al., 2011; Barr-Anderson et al., 2009). No trabalho de Harris, Bargh e Brownell (2010), crianças em idade escolar foram expostas a programas de TV, contendo ou não propaganda de alimentos com alto teor calórico e baixo valor nutricional, enquanto seguravam um pacote de biscoito do tipo snacks. As crianças expostas às propagandas consumiram 45% mais biscoitos durante o programa do que as crianças não expostas. Outro estudo mostrou que o consumo de alimentos insalubres torna-se aumentado em crianças expostas à propaganda de alimentos (Halford et al., 2004), inclusive em crianças entre cinco e sete anos de idade (Halford et al., 2007). De forma preocupante, as crianças obesas parecem ser mais afetadas pela exposição à propaganda de alimentos, aumentando de forma substancial e significativa o consumo de snacks com alto conteúdo calórico, gordura saturada e/ ou açúcar (Halford et al., 2008).

O gasto do brasileiro com alimentação corresponde a aproximadamente 20% do seu orçamento (IBGE, 2010). O investimento da indústria de alimentos em publicidade, principalmente voltada para o público jovem, reflete a importância deste mercado: 3 bilhões de reais somente no primeiro semestre de 2014 (IBOPE, 2014). A maior parte das propagandas promovem produtos que os jovens só deveriam consumir em quantidades muito limitadas ou não deveriam consumir (Kelly et al., 2010) . Estas práticas de marketing agressivo, principalmente voltado para crianças e adolescentes atuam, portanto, de forma perversa, infringindo o direito dos jovens e da população em geral a uma alimentação adequada e propícia à saúde nutricional.

Considerando-se o acúmulo de evidências, a influência negativa da publicidade de alimentos sobre a saúde da população torna-se inquestionável. De fato, a Declaração Política da Assembleia das Nações Unidas, citada anteriormente, e a Resolução da 63ª Assembleia da

Organização Mundial de Saúde convergem para o reconhecimento da extensa evidência de que a propaganda de produtos com altos teores de sal, açúcar e gorduras saturadas e trans são os principais fatores de risco para obesidade e doenças crônicas não-transmissíveis e propõem ação global para redução deste impacto pernicioso (WHO, 2011).

## 1.2 ADVERTÊNCIAS SANITÁRIAS E SISTEMAS DE ROTULAGEM

A introdução no Brasil de advertências nas embalagens dos cigarros contribuiu para uma considerável redução do número de fumantes no país. Os resultados positivos são traduzidos na diminuição da proporção de fumantes na população, reduzindo de 15,7% em 2006 para 10,2% em 2016 (Vigitel, 2017). No caso da campanha antitabagista focada na utilização de imagens pictóricas nas embalagens de produtos do cigarro, o respaldo científico se fez de grande valia. Neste sentido, uma equipe multidisciplinar formada por pesquisadores da Universidade Federal Fluminense e da Universidade Federal do Rio de Janeiro, em parceria com o INCA, ANVISA e o Departamento de Artes e Design da PUC-Rio, forneceram embasamento teórico e experimental no campo da psicofisiologia da emoção para a seleção de categorias de imagens que seriam mais adequadas para as advertências e para os testes da sua eficácia (Nascimento et al., 2008; Volchan et al., 2013; Nascimento et al., 2010). Recentemente demonstrou-se que as advertências pictóricas utilizadas atualmente no Brasil foram capazes de gerar uma predisposição implícita para o afastamento do cigarro em fumantes, opondo-se ao apelo positivo promovido pela embalagem do cigarro (Volchan et al., 2013).

Em relação à indústria de alimentos, a crescente preocupação com os danos associados aos produtos ultraprocessados e a falta de uso ou o mau uso da informação nutricional

intensificaram as discussões em vários países sobre os requisitos de rotulagem e frases de advertências para pacotes e propagandas vinculadas a esses produtos. Em relação às propostas de advertências de texto, nos Estados Unidos, São Francisco aprovou um normativo exigindo que propagandas para bebidas açucaradas exibam advertências de texto para informar aos consumidores sobre a presença de açúcar adicionado e seus efeitos negativos para a saúde, promovendo assim a escolha informada do consumidor (Health Code - Sugar-Sweetened Beverage Warning for Advertisements, 2015). A proposta 65 da Califórnia também exige que as empresas forneçam advertências de texto relacionadas a produtos que contenham níveis não seguros de produtos químicos listados como agentes cancerígenos, como é o caso de alguns aditivos para alimentos e bebidas (OEHHA, 1986). No Brasil, uma norma da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) estipula que a publicidade midiática de produtos alimentares e bebidas não saudáveis (com alto teor de açúcar, sódio, gorduras saturadas e / ou trans) deve ser seguida por advertências de texto informando sobre os riscos relacionados ao consumo desses produtos (por exemplo, "O (nome/ marca comercial do alimento) contém muita gordura saturada e, se consumida em grande quantidade, aumenta o risco de diabetes e de doença do coração") (ANVISA, 2010; ver anexo 9.4). A norma brasileira centrou-se apenas na propaganda de mídia e não na embalagem de produtos. No entanto, a norma não entrou em vigor.

Estudos demonstraram que textos antecedendo estímulos visuais emocionais modulam as respostas eletrofisiológicas, a reatividade cardíaca, a sudorese e a resposta hemodinâmica a estas imagens (Mocaiber et al., 2010; Mocaiber et al., 2011; Oliveira et al., 2009). Mais especificamente no âmbito alimentar, Grabenhorst, Rolls e Bilderbeck (2008) observaram, através da técnica de ressonância magnética funcional, que ativações relacionadas ao valor afetivo do sabor umami na região orbitofrontal (uma área implicada no processamento de

recompensa), podem ser realçadas por textos descritivos apresentados aos participantes. Em um estudo *online*, participantes deveriam escolher entre uma maçã e uma barra de chocolate para compor uma refeição (Forwood et al., 2013). Verificou-se que participantes expostos a rótulos, que ressaltavam tanto o sabor como os aspectos saudáveis da maçã, a selecionaram significativamente mais comparados aos participantes que viram a maçã sem qualquer descritor. Portanto, algumas evidências no âmbito da neurobiologia, apontam para a modulação das respostas autonômicas e dos circuitos cerebrais por frases textuais.

Em paralelo às frases de advertências, diversos países estão implementando rótulos nutricionais frontais, que apresentam informações resumidas e visíveis sobre a qualidade nutricional do alimento na parte da frente das embalagens dos produtos (Hersey et al., 2013; Van Kleef & Dagevos, 2015). Esses rótulos visam ajudar os consumidores a compreender a qualidade nutricional dos produtos e facilitar escolhas alimentares mais saudáveis, melhorando suas decisões de compra, dieta e saúde (Van Kleef & Dagevos, 2015; Cecchini et al., 2016). Além disso, os rótulos objetivam incentivar os fabricantes de alimentos a desenvolverem produtos mais saudáveis para obter rótulos favoráveis, reformulando seus produtos atuais ou desenvolvendo novos produtos (Hawley et al. 2013; Van Kleef & Dagevos, 2015). Os rótulos nutricionais frontais permitem uma escolha informada aos consumidores e liberdade de composição dos produtos à indústria alimentícia, influenciando a saúde pública uma forma voluntária e não obrigatória.

Uma forma de classificar os rótulos nutricionais frontais consiste em posicionar os rótulos em um contínuo de acordo com a natureza da informação apresentada. Em um extremo estão os rótulos com apenas fatos nutricionais, sem avaliações em relação à salubridade do produto. No outro extremo, encontram-se os rótulos nutricionais apenas com recomendações e avaliações gerais de salubridade do produto, sem apresentarem fatos

nutricionais (Hamlin, McNeill & Moore, 2014; Van Kleef & Dagevos, 2015). Por um lado, quanto mais informações factuais, mais processamento cognitivo, interpretação e conhecimento nutricional são necessários para a compreensão do rótulo por parte do consumidor. Por outro lado, a redução ou eliminação de fatos nutricionais pode acarretar em perda de informações importantes para o consumidor (Hamlin, McNeill & Moore, 2014; Van Kleef & Dagevos, 2015). Um exemplo de rótulo nutricional puramente factual é o Guia de Quantidade Diária (*GDA – Guidelines Daily Amount*), utilizado nos Estados Unidos, Reino Unido e outros países europeus (ver figura 1). Este rótulo exibe a quantidade de nutrientes por porção em gramas e em porcentagem do valor diário, sendo uma versão simplificada da tabela nutricional (Temple & Fraser, 2014). Exemplos de rótulos puramente avaliativos são: Escolha a Marcação (*Pick the Tick*), que é utilizado na Austrália e Nova Zelândia, Escolhas Inteligentes (*Smart Choices*), que é usado nos Estados Unidos, e Buraco da Fechadura Verde (*Green Keyhole*), que é utilizado na Suécia, Dinamarca e Noruega (Larsson & Lissner, 1996; Lupton et al., 2010; Young & Swinburn, 2002). Ao contrário do *GDA*, esses sistemas de rotulagens podem estar presentes ou ausentes. Quando presentes, esses rótulos indicam que o produto satisfaz a qualidade nutricional mínima, apontando que o produto é relativamente saudável. Assim, esses rótulos fornecem apenas julgamento avaliativo positivo (Temple & Fraser, 2014; Van Kleef & Dagevos, 2015). Uma rotulagem que apresenta apenas avaliações negativas foi proposta recentemente no Chile. Produtos que excedem limites críticos de açúcares, calorias, gorduras saturadas e sódio devem conter um octógono preto (similar a um sinal de pare), com o texto "Excesso de <componente crítico>" (Ramirez, Sternsdorff & Pastor, 2016). Observe que, por se tratar de uma idealização recente, este rótulo não foi contemplado nos estudos citados a seguir.

Um tipo de rotulagem que apresenta tanto fatos nutricionais quanto avaliações/recomendações é o semáforo nutricional. Este rótulo nutricional frontal foi proposto pelo o FSA (*Food Standards Agency*; FSA, 2007), no Reino Unido, e utiliza diferentes cores como indicativos das quantidades de quatro componentes insalubres em 100 g ou 100 mL. As cores dos semáforos indicam rapidamente os níveis de açúcares, sal, gordura e gorduras saturadas. O vermelho indica alta quantidade, o amarelo indica média quantidade, e o verde indica baixa quantidade. Temple e Fraser (2014) propõem que este é o melhor modelo de rotulagem até o momento, pois apresenta os nutrientes-chave de forma simples e inteligível. Os autores também revelam que a maioria dos consumidores tem dificuldade em compreender a informação fornecida pelos rótulos nutricionais tradicionais e traduzi-la em orientações práticas para a seleção de uma dieta saudável.

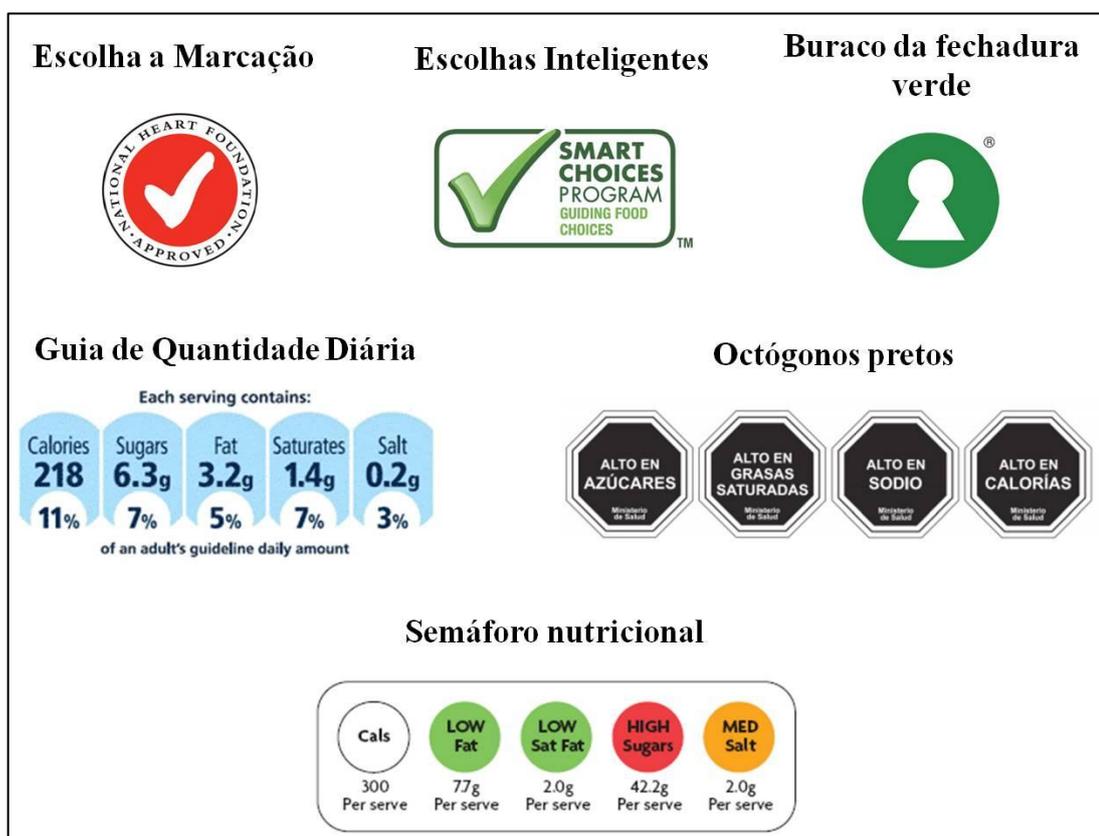


Figura 1. Exemplos de rótulos nutricionais frontais.

Estudos indicam que consumidores gostam mais dos sistemas de rotulagem que utilizam as cores do semáforo, além de os perceberem com maior credibilidade em relação a outros formatos de rótulos nutricionais (Feunekes et al., 2008; Gorton et al., 2008). Ademais, semáforos nutricionais melhoram o desempenho dos consumidores em avaliar a salubridade dos alimentos, tanto para identificar o produto mais saudável quanto para classificar se um produto é saudável ou não (Gorton et al., 2008; Kelly et al., 2009; Borgmeier & Westenhoefer, 2009). Em um estudo na Nova Zelândia (Gorton et al., 2008), compradores em supermercados classificaram se um biscoito de água e sal era saudável ou não baseado em quatro rótulos nutricionais. As rotulagens em forma de semáforos nutricionais foram as mais efetivas nas classificações em todos os grupos étnicos e níveis econômicos, tornando a informação acessível para todos os membros da comunidade. Em outro estudo (Kelly et al., 2009), participantes recrutados em um shopping center deveriam determinar se as quantidades de quatro nutrientes (gordura total, gordura saturada, açúcar e sal) eram altas, médias ou baixas, com base em quatro tipos diferentes de rotulagem. Em seguida, eram apresentados a um segundo produto e deveriam indicar qual dos dois produtos era o mais saudável. Em ambas as tarefas, os semáforos nutricionais obtiveram maior porcentagem de respostas corretas em relação aos outros rótulos nutricionais, sendo mais efetivos em guiar os consumidores a identificar alimentos mais saudáveis. Além disso, quando os participantes foram separados em grupos socioeconômicos, não houve diferença de desempenho nos semáforos nutricionais. Esse resultado é importante porque grupos socioeconômicos mais baixos possuem maior risco de obesidade (McLaren, 2007).

Somado a isto, estudos têm mostrado que rotulagem em forma de semáforo disposta nas embalagens dos produtos alimentícios é capaz de afetar as escolhas feitas pelo consumidor no momento da compra (Lacanilao, Cash & Adamowicz, 2011; Levy et al., 2012;

Sonnenberg et al., 2013; Thorndike et al., 2012). A implementação de um sistema de rotulagem em forma de semáforo é capaz de aumentar as vendas de itens rotulados como saudáveis (verde) e reduzir as vendas de itens insalubres (vermelho) (Thorndike et al., 2012), incluindo indivíduos de diferentes origens raciais / étnicas e socioeconômicas (Levy et al., 2012). Além disso, a rotulagem em forma de semáforo parece aumentar a porcentagem de consumidores que apontam a saúde e a nutrição como importante fator de escolha de alimentos (Sonnenberg et al., 2013). Em outro trabalho, demonstrou-se que os participantes se dispunham a pagar mais por produtos saudáveis que continham rótulos em forma de semáforos nutricionais em comparação a rótulos puramente factuais (Enax et al., 2015).

Além das evidências comportamentais, trabalhos com medidas neurobiológicas, como a ressonância magnética funcional, também têm explorado a eficiência do semáforo nutricional. Enax et al. (2015) compararam dois tipos de rótulos nutricionais: um puramente baseado em fatos nutricionais (*GDA*) e outro em forma de semáforo. Segundo os autores, os semáforos nutricionais vermelhos ativaram o córtex pré-frontal dorsolateral, que é uma região implicada na inibição de resposta e no autocontrole durante a escolha de alimentos. Por outro lado, o semáforo nutricional verde ativou o córtex cingulado posterior, que está possivelmente envolvido no processamento de expectativa de recompensa.

Somado a isto, estudos utilizando a técnica de monitoramento ocular e tempo de reação mostraram que a incorporação das cores do semáforo melhora a acurácia e reduz o tempo de avaliação de salubridade do produto (Jones & Richardson, 2007; Antúnez et al., 2015). Em Antúnez et al. (2015), os participantes deveriam indicar com a maior rapidez e precisão possível se dentre os rótulos exibidos havia algum rico em gordura. As respostas foram mais rápidas quando os rótulos dispunham das cores do semáforo, em relação a rótulos monocromáticos, mostrando que o semáforo aumenta a captura atencional. Em Jones e

Richardson (2007), participantes deveriam relatar a salubridade percebida em rótulos nutricionais, enquanto registrava-se seus movimento oculares. Ao analisar o tempo gasto examinando cada nutriente dos rótulos, conclui-se que o semáforo nutricional ajudou a orientar a atenção do consumidor para os nutrientes importantes e melhorou a acurácia das avaliações de salubridade dos rótulos nutricionais.

As advertências e rotulagens informativas têm o potencial de se contrapor ao impacto de imagens positivas embutidas nas propagandas ou embalagens de alimentos insalubres. No entanto, são necessários mais estudos que embasem a elaboração e implementação de tais estratégias (Hieke & Taylor, 2012). É importante ainda considerar a interdisciplinaridade destes estudos. As pesquisas no campo da psicologia e neurobiologia devem ser previamente planejadas para responder perguntas que visem atender às necessidades práticas e imediatas no âmbito da saúde pública, reduzindo tempo e recursos e maximizando os esforços.

O principal foco de investigação da presente tese é o sistema de rotulagem na forma semáforo nutricional, proposto pela *Food Standards Agency* (FSA), agência reguladora de alimentos do Reino Unido (FSA, 2007). O trabalho é composto por três estudos. Nos estudos I e III, utilizamos ferramentas da área de psicofisiologia da emoção com o objetivo de estudar a modulação das cores utilizadas no semáforo nutricional sobre o processamento da imagem de alimentos ultraprocessados. O estudo II visa sistematizar as evidências comparativas entre a efetividade dos sistemas de rotulagem em forma de semáforo nutricional (coloridos) e os sistemas de rotulagem monocromáticos em promover escolhas mais saudáveis. Devido à restrição de tamanho imposta aos manuscritos, alguns conceitos importantes que facilitam a compreensão desta tese serão apresentados a seguir.

### 1.3 ESTUDO DAS EMOÇÕES E O SISTEMA INTERNACIONAL DE IMAGENS AFETIVAS (IAPS)

As emoções têm uma função biológica, ou seja, evolutivamente foram selecionadas por desencadearem comportamentos que aumentassem a chance de sobrevivência (Darwin, 2009). Este aspecto pode ser exemplificado da seguinte forma: um animal que teme seu predador, ao perceber a presença do mesmo, apresenta respostas comportamentais (como luta ou fuga) que aumentam sua chance de sobrevivência (Ratner, 1967). Podemos definir a emoção como uma predisposição para a ação, resultante da ativação de diferentes circuitos cerebrais por estímulos significativos para o organismo (Lang, 1995; Zhu & Thagard, 2002; Volchan et al., 2003). A avaliação da presença (ou ausência) de riscos no ambiente é crucial para a sobrevivência. A identificação de pistas de segurança ou de ameaça dispara processos fisiológicos voltados, respectivamente, para comportamentos apetitivos ou defensivos. A interação entre fatores de risco e de segurança internos e externos ao indivíduo é um balanço que deve resultar em comportamentos adaptativos.

De acordo com Schneirla (1959 apud Lang, Bradley & Cuthbert, 1997) todo o comportamento de organismos muito primitivos pode ser caracterizado por dois tipos básicos de respostas: a aproximação direta para estímulos apetitivos e a esquiva de estímulos aversivos. Dependendo da intensidade do estado motivacional (para aproximação ou esquiva) e da saliência do estímulo-alvo, o comportamento resultante aumenta ou diminui a velocidade e a intensidade do esforço para aproximação ou esquiva (Bradley & Lang, 2000). Estas duas características motivacionais do comportamento podem ser representadas como parâmetros quantificáveis de valência afetiva (agradável/desagradável) e intensidade de ativação emocional, os quais definem um espaço hipotético bidimensional. Admite-se que estes dois sistemas motivacionais – apetitivo e defensivo/ aversivo – estariam associados com ativação

cerebral, autonômica e comportamental, que variariam de acordo com a intensidade da ativação emocional. É através destas alterações corporais que o nível de ativação dos sistemas motivacionais em humanos poderia, de acordo com Lang et al. (1997), ser avaliado.

Podemos mensurar a ativação dos sistemas motivacionais através de sistemas de respostas que são modulados pelas emoções como: i) a linguagem expressiva e avaliativa; ii) mudanças fisiológicas mediadas pelo sistema somático e autonômico; iii) e padrões comportamentais, tais como padrões motores de esquiva/ aproximação ou benefícios/ déficits de desempenho em uma tarefa (Lang et al., 1997).

A evocação de uma emoção no contexto de laboratório exige a manipulação de estímulos ambientais: fotografias, músicas, sons, desenhos, líquidos com sabores diferentes, a presença de pessoas conhecidas e desconhecidas, situações imaginadas, filmes, etc. Na vida real, as reações emocionais podem ser induzidas, sem dúvida, por uma variedade de estímulos. Em condições de laboratório, contudo, o controle experimental e os princípios éticos restringem consideravelmente a gama de estímulos que podem ser usados com o mínimo de rigor metodológico e respeito ao sujeito de experimentação. A identificação de estímulos que diferem quantitativamente nas suas características afetivas e podem ser facilmente manipulados pelo experimentador, e sem rejeição por parte dos participantes, é um objetivo prioritário em pesquisas de laboratório sobre as emoções (Vila & Fernández-Santaella, 2004). A visualização de fotografias de conteúdo emocional tem sido um dos procedimentos mais utilizados em pesquisa com seres humanos justamente por cobrir parte desses requisitos.

Fotografias afetivas abrangem uma ampla gama de estados afetivos e representam características importantes dos valores culturais e sociais transmitidos pelos meios de comunicação – arte, cinema, televisão, revistas. Este tipo de estímulo visual inclui muitos

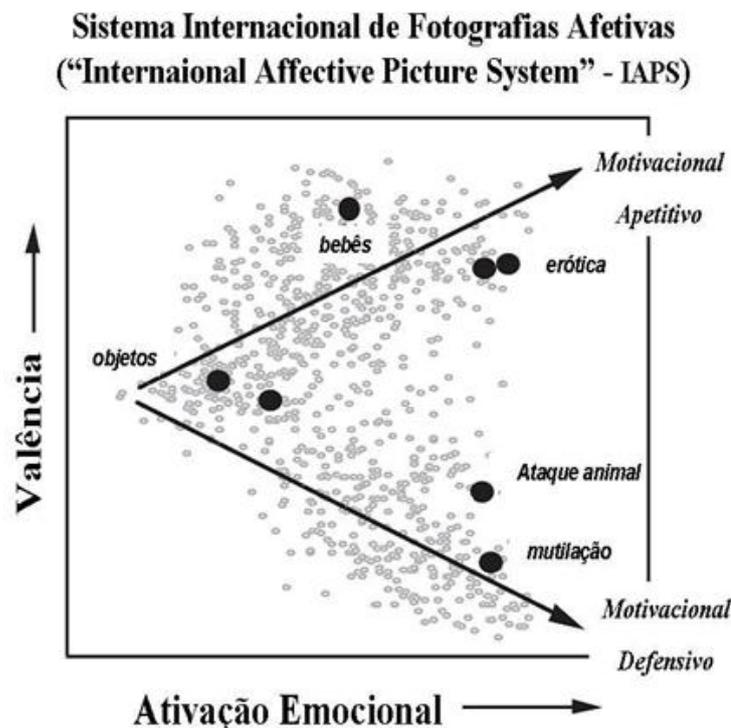
aspectos da vida real - moda, paisagens, desastres naturais, erotismo, violência etc. – atuando como potentes geradores de emoções. Também são estímulos convenientes a serem usados em laboratório por permitirem exposições controladas no tempo de duração e momento preciso, e reprodução exata em experimentos, que podem ser até em laboratórios diferentes.

O sistema internacional de imagens afetivas (IAPS – *International Affective Picture System*) é um instrumento desenvolvido no Centro para Estudo das Emoções e Atenção dirigido pelo professor Peter Lang na Universidade da Flórida. O objetivo do IAPS foi produzir estímulos emocionais calibrados que servissem como medidas padrões, encorajando replicações científicas e comparações nas pesquisas com emoção. O catálogo atual inclui mais de mil imagens, possuindo várias categorias semânticas: animais, natureza, utensílios domésticos, nudez, casal erótico, rostos humanos, corpos mutilados, armas, alimentos, esportes, etc (Lang, Bradley & Cuthbert, 2008).

A construção do IAPS tem sido orientada pelo modelo teórico de Lang sobre as duas dimensões das emoções (valência e ativação emocional) e aplicação de um método psicométrico de construção da escala: o boneco de autoavaliação, o SAM (Self-Assessment Manikin; Bradley & Lang, 1994) - ver anexo 9.5. O SAM utiliza escalas pictográficas não verbais de fácil e rápida aplicação. Para cada imagem, proporciona informação sobre as duas dimensões emocionais: valência e ativação emocional. A primeira dimensão mede o grau de agradabilidade da figura, enquanto a segunda indica o nível de alerta, ativação ou excitação emocional.

As imagens que compõem o IAPS foram classificadas por centenas de voluntários norte-americanos em relação a estas duas dimensões emocionais. No gráfico a seguir (figura 2) estão representadas cada uma das fotos deste banco de imagens, com base no relato destes voluntários, em função dos valores médios para os relatos avaliativos de valência (eixo y) e

ativação emocional (eixo x), independente do sexo. Vale ressaltar que a disposição das fotografias assemelha-se a um bumerangue. As fotos com maior valência e maior ativação emocional fazem parte do extremo superior do bumerangue, enquanto as fotos com menor valência e maior ativação compõem o extremo inferior do bumerangue (Lang, Bradley & Cuthbert, 2008).



**Figura 2.** Disposição das fotografias do IAPS, com base nos valores médios de relato dos voluntários americanos (homens e mulheres) para as dimensões valência (eixo y) e ativação emocional (eixo x). Cada ponto no gráfico representa o relato médio para uma fotografia. Linhas de regressão encontram-se representadas separadamente para as fotos agradáveis e fotos desagradáveis e assume-se que refletem os sistemas motivacionais apetitivo e defensivo, respectivamente (Adaptado de Bradley et al., 2001).

Em geral, as imagens do IAPS constituem um instrumento de valor indubitável na investigação laboratorial sobre as emoções: proporcionar um método de indução de estados emocionais mediante o uso de estímulos calibrados quantitativamente e adaptados ao contexto sociocultural em que serão aplicados. Como observado por Vila e Fernández-Santaella

(2004), sua utilização em pesquisas de laboratório está permitindo o avanço na tarefa de desvendar as complexas relações entre os três sistemas de resposta emocional (a linguagem expressiva e avaliativa, mudanças fisiológicas e os padrões comportamentais), assim como o conhecimento dos mecanismos psicológicos e fisiológicos que controlam nossas emoções.

São poucas as imagens de alimentos ultraprocessados disponíveis nos catálogos padronizadas a partir do sistema SAM de classificação (Lang, Bradley & Cuthbert, 2008; Miccoli et al., 2014). Estas imagens também não estão culturalmente adaptadas à população brasileira, não fazendo parte da rotina alimentar do brasileiro. Uma etapa importante da presente tese (Estudo I) visa à criação de um banco de imagens de alimentos ultraprocessados padronizadas, que façam parte da realidade da população brasileira, e que possam ser utilizadas em laboratório para a testagem da eficácia de rotulagens e advertências propostas por setores da saúde pública.

#### 1.4 POTENCIAIS EVOCADOS NO ESTUDO DAS EMOÇÕES

Grande parte dos estudos voltados ao teste dos rótulos nutricionais utilizam como ferramenta metodológica relatos subjetivos, como por exemplo, o uso de escalas (Emrich et al., 2014; Hamlin, McNeill & Moore, 2014; Hodgkins et al., 2015). Como os relatos verbais podem sofrer distorções, não permitem acesso aos processos implícitos e são retroativos, há uma forte demanda por medidas objetivas.

A psicofisiologia é uma subárea da psicologia que acessa variações na atividade fisiológica central e periférica em resposta a estímulos do meio (Bradley & Lang, 2007). Os métodos psicofisiológicos fornecem uma medida mais objetiva e sem vieses dos processos cognitivos e emocionais subjacentes a apresentação de estímulos, tornando-se possível o

controle de possíveis variáveis confundidoras. As técnicas centrais usualmente utilizadas são a ressonância magnética funcional e a eletroencefalografia (ver Bradley & Lang, 2007). Já as que acessam as respostas periféricas abrangem: a eletromiografia, a resposta galvânica da pele, frequência cardíaca, dentre outras. Tem-se observado um crescente uso destas técnicas a favor das práticas de marketing, sendo a eletroencefalografia a técnica mais utilizada no neuromarketing (Vlasceanu, 2014). Desta forma, salienta-se a importância do uso destas técnicas em favor das estratégias de saúde pública.

A eletroencefalografia é uma técnica não invasiva capaz de registrar atividade elétrica cortical e frequentemente é utilizada para estudar emoção (Hajcak, Macnamara & Olvet, 2010; Olofsson et al., 2008). A partir do sinal eletroencefalográfico (EEG) é possível extrair o Potencial Evocado ou Potencial Relacionado a Evento (sigla ERP - do inglês event related potential), que revela processos corticais de eventos relacionados no tempo. Comparada a outras técnicas centrais como a tomografia por emissão de pósitrons e a ressonância magnética funcional, os ERPs têm a vantagem de possuírem uma altíssima resolução temporal, da ordem de milissegundos, além de ser uma técnica bem menos custosa (Luck & Girelli, 1998). Com relação às bases neurais, os potenciais evocados refletem a atividade sincrônica de populações neuronais corticais, mais especificamente, a soma de potenciais pós-sinápticos de neurônios piramidais (Fabiani, Gratton & Federmeier, 2007; Luck, 2005).

A transformação do sinal de EEG em potencial evocado se dá através da marcação no sinal de EEG do aparecimento de estímulos de interesse. Diferente do sinal do EEG tradicional, que é registrado de maneira contínua por um período de tempo, os ERPs são sinais ancorados no tempo e específicos para um determinado estímulo ou resposta que são repetidos diversas vezes (Stern, Ray & Quigley, 2001). O sinal é amplificado e filtrado para posteriormente ser realizada uma média dos ensaios para um indivíduo e finalmente uma

grande média (promediação) com a média do sinal em determinada janela temporal para todos os indivíduos. Os ERPs são tipicamente distinguidos pela janela temporal de ocorrência, pela morfologia, pela topografia no escalpo e pela resposta às manipulações experimentais.

Quando se analisam os potenciais evocados durante o processamento de estímulos emocionais, um achado frequente e, por isso, foco do presente estudo III, é o Potencial Positivo Tardio (sigla LPP- do inglês *Late Positive Potential*), sendo uma deflexão positiva no sinal que é observada principalmente em eletrodos centro-parietais por volta de 300 ms após o aparecimento do estímulo, podendo durar vários segundos quando o experimento requer apenas visualização passiva dos estímulos (Hajcak, Macnamara & Olvet, 2010; Hajcak & Olvet, 2008). A apresentação de estímulos de relevância motivacional, sejam eles negativos ou positivos, induz uma maior positividade na amplitude da LPP quando comparada à apresentação de estímulos neutros (Cacioppo et al., 1993; Cuthbert et al., 2000; Ito et al., 1998; Keil et al., 2002; Schupp et al., 2000, 2003a, 2003b, 2004, 2006). Por exemplo, estímulos de alimento produzem uma maior LPP em relação a objetos neutros, refletindo a relevância biológica desses estímulos (Sarlo et al., 2013; Nijs, Franken & Muris, 2008). Além disso, foi encontrado um aumento na amplitude da LPP em resposta às imagens de comida quando os participantes estavam com fome comparado com quando eles estavam saciados (Nijs, Franken & Muris, 2008, Stockburger et al., 2009). Desta forma, o aumento na amplitude da LPP está associado ao engajamento de recursos atencionais devotados ao processamento de estímulos relevantes (Bradley, 2000).

Ademais, o aumento da LPP para estímulos emocionais em relação aos neutros parece depender de reconhecimento consciente do estímulo (Codispoti Mazzetti & Bradley, 2009; Williams et al., 2007), não habitua com repetições (Codispoti, Ferrari & Bradley, 2006, 2007; Olofsson & Polich, 2007) e persiste mesmo após o apagar do estímulo (Hajcak & Olvet,

2008). Portanto, pode-se considerar que a LPP é primeiramente modulada pela saliência emocional do estímulo e esse efeito não reflete simplesmente diferenças perceptuais, violações de expectativa ou efeitos de novidade do estímulo.

A LPP parece ser, portanto, um importante marcador da reatividade emocional a pistas de alimentos, refletindo-se na resposta cortical a imagens ativantes. Esta onda tem ainda o potencial de modular-se por estratégias cognitivas, sendo sensível às manipulações de regulação da emoção, tornando-se maior ou menor em amplitude, dependendo da estratégia utilizada. Uma hipótese seria a de que advertências sanitárias e os rótulos nutricionais possam alterar o impacto emocional de imagens de alimentos altamente alertantes, através da indução de estratégias cognitivas. Esta hipótese será testada através do estudo III.

## **CAPÍTULO 2. OBJETIVOS**

O objetivo geral desta tese é avaliar a efetividade do sistema de rotulagem em forma de semáforo nutricional na seleção de alimentos mais saudáveis e na modulação da reatividade cerebral às imagens de alimentos ultraprocessados. Pretende-se fornecer dados teóricos e empíricos que possam embasar as estratégias de elaboração e aplicação deste sistema de rotulagem por setores da saúde pública.

Os objetivos específicos da tese são:

- i) Estudo I: Desenvolver um banco de imagens padronizado de alimentos ultraprocessados de alto teor calórico e baixo valor nutricional, seguindo a mesma metodologia utilizada no desenvolvimento e avaliação do Sistema Internacional de Imagens Afetivas (IAPS) e que possa ser utilizado em estudos de psicofisiologia.
- ii) Estudo II: Sistematizar os achados da literatura sobre a efetividade do sistema de rotulagem em forma de semáforo nutricional, quando comparado ao sistema monocromático, em promover escolhas mais saudáveis. Mais especificamente, pretendemos avaliar isoladamente a contribuição das cores do semáforo para os efeitos observados nestes estudos.
- iii) Estudo III: Estudar os efeitos moduladores das diferentes cores do semáforo nutricional sobre o Potencial Positivo Tardio (LPP) evocado pela apresentação de imagens de alimentos ultraprocessados, considerando a variabilidade individual da amostra.

**Emotional normative ratings of ultra-processed products'  
pictures<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> Este estudo faz parte do artigo: DAVID, I., KRUTMAN, L., FERNÁNDEZ-SANTAELLA, M.C., ANDRADE, J.R., ANDRADE, E.B., OLIVEIRA, L., PEREIRA, M.G., GOMES, F.S., GLEISER, S., OLIVEIRA, J.M., ARAÚJO, R.L., VOLCHAN, E., & BRAGA, F. (no prelo) Appetitive drives for ultra-processed food products and the ability of text warnings to counteract consumption predispositions. *Public Health Nutrition*.

## **Abstract**

**Background.** Ultra-processed food and drink products are associated with the increase of obesity and non-communicable chronic diseases worldwide. These products display food-associated external cues that most often appeal to consumers' predispositions and trigger strong appetitive emotional reactions. This work investigates the emotional appetitive drive evocated by ultra-processed food pictures.

**Methods.** Undergraduate students rated 64 pictures of ultra-processed food and drink products using a well-established psychometric tool, which allowed the estimation of the picture's emotional appetitive drive. The pictures of ultra-processed products were evaluated in two affective dimensions: hedonic valence and arousal. Pictures from other emotional categories, chosen from a standard catalogue, served as controls. The ultra-processed products were also classified according to the Food Standards Agency (FSA) nutrient profiling system.

**Results.** The ultra-processed food and drink pictures were rated as highly pleasant, evoking remarkable appetitive drives. There was a positive correlation between appetitive drive and FSA score, that measures poor nutritional quality ( $r = 0.52$ ,  $p < 0.05$ ).

**Conclusions.** Ultra-processed images prompted very strong emotional reactions that were associated with their nutrient profile. Products with more addictive ingredients evoked a stronger emotional appetitive drive. Obesity-related policies should recognize ultra-processed products as addictive and take necessary measurements.

**Key-words:** Ultra-processed food, unhealthy food, addictive, nutrition facts, emotion, valence, arousal.

### 3.1 INTRODUCTION

Obesity is a major public health concern [1] and is a risk factor for the development of non-communicable chronic diseases (NCDs) [2]. Curbing or reversing the rising obesity trend is a public policy priority worldwide. This crisis has been fueled in part by inappropriate dietary patterns triggered by environmental factors, such as food-associated external cues. Vision plays an important role in the detection and evaluation of food cues in the extra-personal space [3]. Given their relevance to survival, food-cues, such as visual cues, activate the brain areas underlying attentional processing, appetitive behaviour and the reward centre and elicit sensory-visceromotor responses concerned with food-seeking engagement and consumption [4–7]. A growing body of evidence has shown that food cues influence food choices, consumers' intention to eat and taste perception [8–12]. For instance, exposure to food cues through advertising on television triggers automatic consumption predispositions, showing that visual food cues are used advantageously by advertisers [13–15].

Stimuli-driven consumer predispositions after sensory food-cue exposure are closely related to emotion [16–19]. Emotion studies grounded on affective neuroscience have shown that pictures of food are emotion-laden, evoking differential subjective, physiological and behavioural responses relative to non-food stimuli [20–22]. Based on subjective affective ratings, a standard method has been used to directly assess emotional responses to pictures [23]. This method assumes that the diversity of emotions can be determined by two main factors: valence (unpleasant vs. pleasant) and arousal (the intensity of activation). The valence and arousal ratings obtained from this method correlate with physiological responses to the emotional visual cues and are, to some extent, considered an index of motivational tendencies that drive appetitive (“approach-like”) or defensive (“avoidance-like”) responses to the stimuli [24,25]. This standard method has been applied to investigate appetitive (approach)

motivational tendencies elicited by hand-made food pictures, revealing greater emotional responses to pictures that depict food with high amounts of sugar and fat [20,26].

Recently, the Pan American Health Organization recognized that Latin America is immersed in an obesogenic environment and that market deregulation policies have contributed to this situation [27]. Along with lower prices and effective distribution channels, the packaging and promotion-related marketing activities also play a major role. The sensory attractive cues of industrialized, ultra-processed food products are dangerously combined with aggressive advertising to induce a greater appetitive drive and overconsumption. It is therefore not surprising that aggressive marketing campaigns for ultra-processed food and drink products are often singled out as major contributors to unhealthy food intake and global epidemics of NCDs [28,29].

The manufacturing of ultra-processed food and drink products involves several processing techniques, they are ready to eat or ready to heat and they are made of several ingredients (typically more than five), including substances that are not used in culinary preparations, such as additives and food industry ingredients [30]. These ultra-processed products are high in sugar, sodium, saturated and/or trans fats are hyper-palatable and have high energy densities [31]. In fact, evidence has shown that the consumption of these products is growing in high and middle income countries and that they are related to harmful consequences, such as obesity, NCDs, dental caries and other health problems [32–35].

It is estimated that NCDs kill 40 million people per year, accounting for 70% of all deaths worldwide. The majority of these premature deaths (85%) occur in developing countries. Heart disease, cancer, diabetes, and chronic respiratory diseases share four risk factors: tobacco use, the harmful use of alcohol, unhealthy diets, and physical inactivity [36]. Evidence shows that increased intake of high-calorie low-nutrient foods is one of the causes

of the obesity raise [37]. This increase in caloric intake is a result of changes in the global food system [29] and among these changes we can mention: (1) Increased production of ultra-processed foods, which are not healthy [38, 39]; (2) Highly efficient advertising techniques of these ultra-processed foods. [36, 40-46].

Therefore, it can be said that obesity is the result of people responding normally to the obesogenic environment in which they are immersed [47] and that the obesity epidemic can be recognized as an industrial epidemic, that is, health damage associated with the sale of unhealthy food and beverages by the transnational corporations that manufacture and market them [29].

Several studies have demonstrated direct causal effects of exposure to ultra-processed food advertisements on health and diet, including increased consumption of snacks; influence on food preferences; increase in total calorie consumption; decrease in consumption of fruits and vegetables; and association with high rates of obesity [13, 42, 48-51]. In 2011, Harris & Graff reviewed the major strategies used in ultra-processed foods advertising, indicating that most campaigns are built to implicitly persuade and overlap rational considerations about the products [52]. Thus, these emotional advertisements exploit implicit messages that amuse and generate positive feelings about products without presenting their rational benefits [53]. For example, these advertisements usually illustrate non-overweight happy people consuming unhealthy foods anywhere and anytime [43].

Given the increasing consumption of ultra-processed foods and their harmful consequence to public health, it is essential to understand their emotional content. Although there are validated food pictures produced for research [20, 54], there is not an extensive collection of ultra-processed food pictures. Therefore, the objective of this study was to

provide validation of these specific food pictures, determining their appetitive drive through affective normative ratings.

## 3.2 METHODS

### 3.2.1 Participants

Two hundred and fifteen (135 women, Mean age=21.3 years; SD=3.4) university student participants were recruited. The participants were naive to the purpose of the study. The Research Ethics Committee of Fluminense Federal University (Brazil) approved the experiments, and all participants provided informed consent before any experimental procedure was conducted (“anexo 9.1” and “anexo 9.3”).

### 3.2.2 Evaluative report: hedonic valence and arousal

To establish the appetitive drive evoked by ultra-processed products’ pictures, we applied the Self-Assessment Manikin (SAM) [23], a picture-oriented instrument used to assess valence and arousal in response to the observation of emotional-laden pictures (“anexo 9.5”). Ratings were obtained for each picture with visual analogue scales ranging from 1 to 9. The scale for the hedonic valence dimension was composed of five pictorial drawings of manikins interleaved by blank spaces, with the expressions of the manikins ranging from “smiling/happy” (score = 9) to “frowning/unhappy” (score = 1). For the arousal dimension, the expressions of the manikins ranged from an “excited wide-eyed” figure (score = 9) to a “relaxed-sleepy” figure (score = 1). The SAM scale was developed by Lang and collaborators to create a set of standard pictures (the International Affective Picture System-IAPS)

calibrated for affective responses [54]. The methodology used in the IAPS generates standard picture sets that evoke similar emotional responses across individuals and groups.

### **3.2.3 Stimuli**

#### *a. Ultra-processed products*

The ultra-processed product pictures included 64 pictures of highly industrialized products, mostly selected from the internet, that are easily found in the Brazilian market. Four pictures of 16 ultra-processed product categories were included: carbonated soft drinks, chocolate bars, chocolate discs, gums, corn chips, potato chips, tortilla chips, instant noodles, sausages, cooked pork salami, nuggets, hot dogs, margarines, filled cookies, wafer cookies and ice creams. The pictures did not include the extrinsic proprieties of the products, such as the product's name, brand or package.

A set of four different pictures of the same ultra-processed product type was used to select the two pictures per product type that evoked the greatest pleasant feelings. This procedure was applied to minimize the chance that appetitive drive differences between ultra-processed product types would be mostly influenced by variability in aesthetics [8] since the aesthetic is the only aspect that varies across pictures from the same product.

To confirm that all selected products could be classified as ultra-processed [27], we estimated the ingredients and the nutritional compositions related to the products shown in the tested pictures. The classification was based on the NOVA system that considers the extent and purpose of the industrial food process [30]. One of the researchers randomly selected samples of the products that are available on the market. The data extracted from the nutritional tables displayed on the packages included information about the ingredients and

the nutrition facts. For each product type, we computed the nutrient profile based on the Food Standard Agency (FSA) score [55] considering the nutrient content for 100 g. The FSA score is calculated by awarding each nutrient/food component with positive points (0–10) for energy (KJ), total sugar (g), saturated fatty acids (g) and sodium (mg) or negative points (0–5) for fruits, vegetables and nuts (%), fibres (g) and proteins (g). The final score can vary from -15 (very high nutritional quality) to +40 (very low nutritional quality). To test the accuracy of these data, a second researcher estimated the FSA scores a second time for a randomly selected subsample of the products. The FSA scores obtained by the two researches were highly correlated ( $r = 0.97$ ;  $p < 0.001$ ).

#### *b. International Affective Picture System*

The pictures of ultra-processed products were interspersed with 72 pictures from the IAPS [54] from diverse emotional categories balanced in the degree of both hedonic valence and arousal that served as a control background for the target pictures (ultra-processed products). The IAPS emotional categories included neutral (objects, people, animals, plants), pleasant (from low to high arousal: happy families, babies and puppies, nature scenes, sports, erotica) and unpleasant (from low to high arousal: pollution, loss, disgusting, disease, violence, mutilated bodies).

### **3.2.4 Apparatus**

The study included rating sessions with no more than 40 participants each. Each rating session showed 16 target ultra-processed food pictures (one picture per product category) in addition to the 72 non-target background pictures from the IAPS. The ratings

sessions were conducted in a dimly lit room with desks placed in rows in front of a slide projection screen. The desks were arranged in such a manner that the screen was perfectly visible to every participant. The stimuli were displayed through a projector driven by a microcomputer containing the software E-prime 2.0 Professional (Psychology Software Tools, Inc., Sharpsburg, PA, USA) that controlled the timing of stimulus delivery.

### **3.2.5 Procedure**

Upon their arrival, the participants were asked to be seated and to read and sign the consent form if they were willing to participate in the study. Each participant then received a copy of the instructions and a rating booklet. Before the start of the experimental session, a didactic video explained the incoming task, and training was performed using nine extra pictures from the IAPS from diverse emotional categories. The session included 88 trials (16 target pictures + 72 non-target pictures). Each trial began with a preparation slide (“Get ready to rate the next picture”) that lasted 3 s. Then, the picture was presented for 6 s to be appraised. During the next 7 s, the participants were asked to estimate how they felt about the picture by rating it along the dimensions of hedonic valence and arousal using the paper-and-pencil version of the Self-Assessment Manikin scales [23]. The sequential order of the pictures’ presentation was pseudo-randomized, with the constraint that the emotional category (neutral, pleasant or unpleasant) could not be repeated more than three times consecutively. We did not provide the participants with any information about the sources of distinction between the control (IAPS) and experimental (ultra-processed products) pictures.

### **3.2.6 Data analysis**

Valence and arousal ratings attributed to each emotion-laden picture were averaged across the participants. The affective space was represented in a Cartesian coordinate system. For better visualization, the ratings in the valence dimension were converted to numbers ranging from -4 (extremely unpleasant) to +4 (extremely pleasant), with 0 being neutral. In this way, valence becomes zero at the midpoint of the transition from negative to positive ratings.

Spearman correlation was applied to verify the similarity between the SAM ratings of the IAPS pictures we collected and the SAM ratings provided by the original study with North American participants.

Arousal and valence ratings were combined and transformed into a vector whose magnitude indicated the appetitive drive (approach-like motivation) towards each ultra-processed food picture. We applied a joint analysis of valence and arousal, as previously described [56,57].

Since the data presented a normal distribution (Shapiro-Wilk test), we performed a Pearson correlation between the index of nutritional quality (the FSA score) and the appetitive drive evoked by the visualization of each type of ultra-processed products (16 types of products). For this correlation, appetitive drive was computed by each product's type as the mean across the two most pleasant pictures of the same product.

The threshold for significance was set at  $p < 0.05$ .

### 3.3 RESULTS

The mean valence and arousal ratings and the appetitive drive of the 64 pictures from the 16 product types are presented in Table 1 and pictures are depicted in additional file 1. Four pictures represented each product type. The product types at least had a high content of one of these following four health risk components: salt, sugar, trans fat and saturated fat. The average mean valence and arousal ratings for the 64 pictures were 6.9 (SD=0.47, min=5.9, max=8.1) for valence and 5.1 for arousal (SD=0.67, min=4.0, max=6.9).

**Table 1.** Arousal and valence mean ratings, standard deviations and magnitude of the appetitive drive vector.

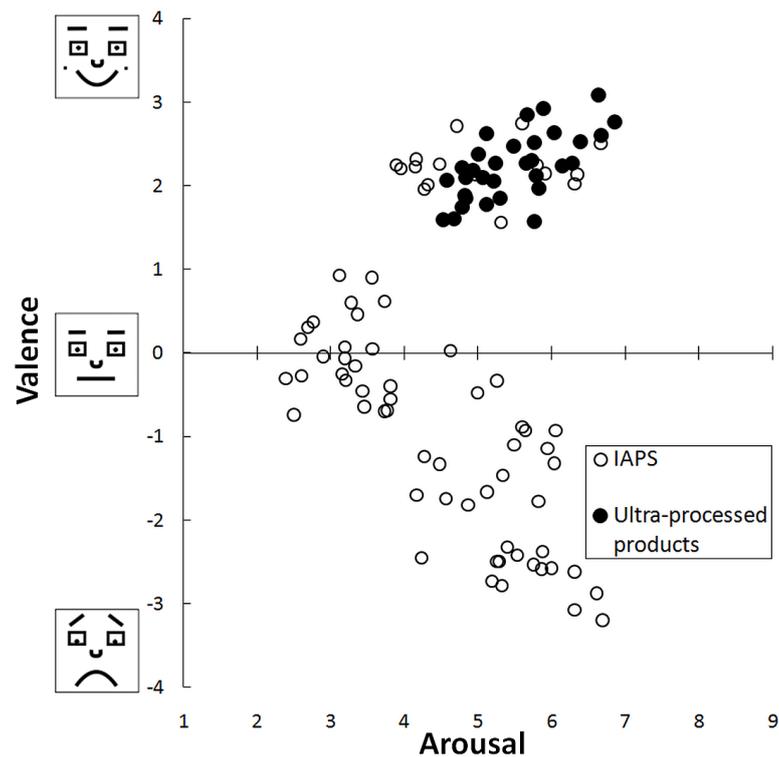
<b>Product type</b>	<b>Picture</b>	<b>Valence Mean</b>	<b>Valence SD<sup>a</sup></b>	<b>Arousal Mean</b>	<b>Arousal SD<sup>a</sup></b>	<b>Appetitive drive<sup>b</sup></b>
Potato chips	<b>1</b>	<b>7.2</b>	<b>1.51</b>	<b>6.1</b>	<b>1.35</b>	<b>6.5</b>
	<b>2</b>	<b>7.1</b>	<b>1.50</b>	<b>4.6</b>	<b>2.74</b>	<b>5.1</b>
	3	6.7	1.40	4.1	2.04	4.5
	4	6.3	1.88	4.0	2.38	4.2
Corn chips	<b>1</b>	<b>6.6</b>	<b>1.56</b>	<b>4.7</b>	<b>2.29</b>	<b>4.9</b>
	<b>2</b>	<b>6.6</b>	<b>1.47</b>	<b>5.8</b>	<b>1.45</b>	<b>5.9</b>
	3	6.5	1.45	4.5	2.56	4.7
	4	5.9	1.63	4.0	2.16	4.0
Tortilla chips	<b>1</b>	<b>7.1</b>	<b>1.45</b>	<b>5.1</b>	<b>2.51</b>	<b>5.5</b>
	<b>2</b>	<b>7.0</b>	<b>2.19</b>	<b>5.8</b>	<b>2.28</b>	<b>6.1</b>
	3	6.7	1.46	4.8	2.51	5.1
	4	6.3	1.68	4.6	2.15	4.7
Instant noodles	<b>1</b>	<b>7.8</b>	<b>1.61</b>	<b>6.9</b>	<b>2.41</b>	<b>7.4</b>
	<b>2</b>	<b>7.1</b>	<b>1.41</b>	<b>5.8</b>	<b>2.15</b>	<b>6.1</b>

	3	6.6	1.26	5.0	2.26	5.2
	4	6.5	2.10	4.8	2.61	5.0
Chocolate bar	<b>1</b>	<b>7.9</b>	<b>1.20</b>	<b>5.9</b>	<b>2.65</b>	<b>6.6</b>
	<b>2</b>	<b>7.6</b>	<b>1.86</b>	<b>6.0</b>	<b>2.56</b>	<b>6.6</b>
	3	7.6	1.59	5.5	2.79	6.1
	4	7.2	1.48	5.3	2.36	5.7
Chocolate disks	<b>1</b>	<b>7.8</b>	<b>1.23</b>	<b>5.7</b>	<b>2.33</b>	<b>6.4</b>
	<b>2</b>	<b>7.4</b>	<b>1.24</b>	<b>5.0</b>	<b>2.36</b>	<b>5.6</b>
	3	7.3	1.38	5.4	2.42	5.8
	4	6.7	1.84	5.0	2.59	5.2
Gums	<b>1</b>	<b>7.5</b>	<b>1.25</b>	<b>5.5</b>	<b>2.06</b>	<b>6.0</b>
	<b>2</b>	<b>7.1</b>	<b>1.85</b>	<b>5.2</b>	<b>2.12</b>	<b>5.6</b>
	3	6.8	1.48	4.8	2.26	5.1
	4	6.4	1.99	4.3	2.37	4.5
Carbonated soft drink	<b>1</b>	<b>6.9</b>	<b>1.67</b>	<b>4.8</b>	<b>2.48</b>	<b>5.2</b>
	<b>2</b>	<b>6.7</b>	<b>1.48</b>	<b>4.8</b>	<b>2.33</b>	<b>5.1</b>
	3	6.3	1.69	4.6	2.08	4.7
	4	6.1	1.56	4.6	2.76	4.6
Sausage	<b>1</b>	<b>6.9</b>	<b>1.90</b>	<b>5.3</b>	<b>2.17</b>	<b>5.6</b>
	<b>2</b>	<b>6.8</b>	<b>1.48</b>	<b>5.1</b>	<b>2.41</b>	<b>5.4</b>
	3	6.7	1.81	5.5	1.99	5.7
	4	6.6	1.24	4.7	2.47	5.0
Cooked pork salami	<b>1</b>	<b>7.3</b>	<b>1.48</b>	<b>6.3</b>	<b>1.92</b>	<b>6.6</b>
	<b>2</b>	<b>7.3</b>	<b>1.46</b>	<b>5.2</b>	<b>2.07</b>	<b>5.7</b>
	3	6.7	1.87	5.1	2.31	5.3
	4	6.4	1.44	4.6	2.15	4.7

Nuggets	<b>1</b>	<b>7.6</b>	<b>1.58</b>	<b>6.7</b>	<b>1.98</b>	<b>7.1</b>
	<b>2</b>	<b>7.2</b>	<b>1.48</b>	<b>4.8</b>	<b>2.04</b>	<b>5.3</b>
	3	6.9	1.76	4.8	2.37	5.2
	4	6.5	1.65	5.4	2.5	5.5
Hot dog	<b>1</b>	<b>7.5</b>	<b>1.47</b>	<b>6.4</b>	<b>1.60</b>	<b>6.9</b>
	<b>2</b>	<b>7.3</b>	<b>1.29</b>	<b>5.7</b>	<b>1.68</b>	<b>6.2</b>
	3	6.7	1.70	5.0	2.22	5.2
	4	6.6	1.35	5.6	2.11	5.7
Margarine	<b>1</b>	<b>7.5</b>	<b>1.30</b>	<b>5.8</b>	<b>2.39</b>	<b>6.3</b>
	<b>2</b>	<b>7.2</b>	<b>1.21</b>	<b>4.9</b>	<b>2.25</b>	<b>5.4</b>
	3	6.6	1.31	4.3	2.20	4.6
	4	6.4	1.12	4.5	2.21	4.7
Ice cream	<b>1</b>	<b>8.1</b>	<b>1.10</b>	<b>6.6</b>	<b>2.16</b>	<b>7.3</b>
	<b>2</b>	<b>7.6</b>	<b>1.52</b>	<b>5.1</b>	<b>2.33</b>	<b>5.8</b>
	3	7.2	1.73	5.2	2.37	5.6
	4	7.1	1.44	4.9	2.6	5.3
Filled cookies	<b>1</b>	<b>7.3</b>	<b>1.10</b>	<b>5.7</b>	<b>2.38</b>	<b>6.1</b>
	<b>2</b>	<b>7.1</b>	<b>1.45</b>	<b>4.8</b>	<b>2.46</b>	<b>5.3</b>
	3	7.0	1.55	4.9	2.54	5.4
	4	7.0	1.81	4.5	2.29	4.9
Wafer cookies	<b>1</b>	<b>6.9</b>	<b>1.55</b>	<b>4.8</b>	<b>2.30</b>	<b>5.2</b>
	<b>2</b>	<b>6.6</b>	<b>1.72</b>	<b>4.5</b>	<b>2.08</b>	<b>4.8</b>
	3	6.6	1.2	4.0	2.03	4.4
	4	6.3	1.71	4.3	2.21	4.4

<sup>a</sup> SD = Standard Deviation. <sup>b</sup> Vector Magnitude. The two most aesthetically pleasing pictures of the same product type (based on the highest mean valence) were selected in order to decrease the influence of the aesthetic aspect of the images. Therefore, 32 pictures were selected from the initial 64.

The ratings of valence and arousal for the emotion-laden pictures were plotted in a Cartesian plan as shown in Figure 1. Each point in the Cartesian coordinates represents the mean valence on the y-axis and mean arousal on the x-axis for each IAPS or ultra-processed product picture. The correlation between the ratings of the IAPS pictures we collected and that reported for North Americans approached significance in both the hedonic valence ( $\rho=0.97$ ,  $p<0.001$ ) and emotional arousal ( $\rho=0.93$ ,  $p<0.001$ ) dimensions. As expected, the ratings were displayed in the Cartesian plan in vectors that point in two directions, representing a “boomerang” shape [23]. Appetitive (approach-like) motivation is represented in the upper arm of the boomerang, while the lower arm shows defensive (avoidance-like) motivation.



**Figure 1: Affective space. Illustration of the bi-dimensional space defined by Self-Assessment Manikin (SAM) valence (y-axis) and arousal (x-axis) ratings. Each point in the plot represents an IAPS (control) picture or a picture of an ultra-processed food or drink product as a function of its mean hedonic valence and arousal ratings collected in this study. Only the 32 most aesthetically pleasing pictures are plotted in the graph. International Affective Picture System (IAPS) (open circles); Ultra-processed product pictures (black circles).**

Critically, the 32 selected pictures of ultra-processed products are displayed in the upper arm of the boomerang, in the appetitive space. Some pictures were classified as extremely arousing and pleasant and are positioned at the end of the upper appetitive arm of the space. The combination of the arousal and valence ratings into a vector revealed the appetitive drive evoked by each ultra-processed product picture. The greater the arousal and pleasant ratings values, the greater the appetitive drive.

All of the selected products fit into the ultra-processed product categories [27]. They presented low nutritional quality, far exceeding the suggested FSA score limit of 4 or more points for food and 1 or more points for drinks (see Table 2) relative to regulatory actions on advertising to children [55]. Interestingly, we observed a significant positive correlation between the appetitive drive evoked by the products and their nutritional quality indexed by the FSA score ( $r=0.52$ ,  $p<0.05$ ). The worse the ultra-processed products' nutritional content (the greater the amount of calories, sugar, saturated fat and salt and the lack of fibre), the stronger the evoked appetitive drive responses (Figure 2).

**Table 2.** Nutritional contents and ingredients per product type

<b>Product type</b>	<b>Ingredients</b>	<b>Energy (kJ)<sup>a</sup></b>	<b>Sugar (g)<sup>a</sup></b>	<b>Saturated fat (g)<sup>a</sup></b>	<b>Trans fat (g)<sup>a</sup></b>	<b>Sodium (mg)<sup>a</sup></b>	<b>FSA score</b>
<b>Potato chips</b>	Dried potatoes, vegetable oils (sunflower and corn oils), rice flour, wheat starch, maltodextrin, salt, emulsifier mono- and diglycerides of fatty acids and citric acid acidulant.	2,192.00	<b>52.00*</b>	4.80	0.00	<b>540.00</b>	<b>22</b>
<b>Corn chips</b>	Corn flour fortified with iron and folic acid, vegetable oils from sunflower (70%) and palm (30%). Prepared for ham flavoured savoury snack food (salt, potassium chloride, maltodextrin, hydrolysed wheat protein, cheese, coconut vegetable oil, glutamate	1,907.90	2.80	2.8	0.00	<b>688.00</b>	<b>11</b>

	flavour enhancer, monosodium. flavouring, antifoaming silicon dioxide and citric acid acidulant) and salt.							
<b>Tortilla chips</b>	Corn, palm oil and mixture for flavoured cheese chips (maltodextrin, salt, whey butter, wheat flour, cheese, sugar, soybean oil and cottonseed oil, spices; flavour enhancers: monosodium glutamate, disodium inosinate and disodium guanylate, flavourings; acidity regulators: disodium phosphate, citric acid and lactic acid, artificial twilight yellow dye and caramel dye).	2,092.00	4.80	<b>11.20</b>	0.00	<b>600.00</b>	<b>18</b>	
<b>Instant noodles</b>	Pasta: wheat flour enriched with iron and folic acid, vegetable fat, salt, vitamins B3 (niacin), B6 (pyridoxine), B2 (riboflavin) and B1 (thiamine). Acidity regulators: potassium carbonate and sodium carbonate. Sodium tripolyphosphate stabilizers: tetrasodium pyrophosphate and sodium monosodium phosphate. Synthetic food colouring identical to natural beta-carotene. Powdered seasoning: mix for broth, salt, powdered potatoes, onion powder, carrot powder, powdered arracacha, rice flour, tomato powder, powdered yeast extract, garlic powder, soy sauce powder, crushed parsley. Flavour enhancers: monosodium glutamate, disodium inosinate and disodium guanylate. Antifoaming silicon dioxide. Food colouring: caramel IV and II, natural turmeric food colouring and flavourings. Contains gluten. It may contain traces of crustaceans, eggs, fish, celery, mustard and sesame and their derivatives. Contains soy and milk. Foods treated by irrigation process.	1,870.49	<b>60.00*</b>	<b>8.71</b>	0.00	<b>1720.00</b>	<b>29</b>	
<b>Chocolate</b>	Sugar, whole milk powder, cocoa butter, chocolate biscuit (wheat	2,209.15	<b>56.00</b>	<b>16.80</b>	0.00	192.00	<b>28</b>	

<b>bar</b>	flour enriched with iron and folic acid, sugar, hydrogenated vegetable fat, cocoa, inverted sugar, salt, chemical baking soda, soy lecithin emulsifier and flavouring), whey powder vegetable fat, cocoa butter, malt extract. Emulsifier: soy lecithin and polyglycerol polyricinoleate and flavouring. Additional information: produced in equipment that processes almond, peanut, hazelnut, brazilian nuts and cashew nuts. Contains: milk, wheat, soy. Contains gluten.						
<b>Chocolate disks</b>	Milk chocolate (sugar, chocolate, skim milk, cocoa butter, lactose, milk fat, soy lecithin, salt, artificial flavours), sugar, <2% colouring (includes blue 1 lake, red 40, yellow 6, yellow 5, blue 1, yellow 5 lake, red 40 lake, yellow 6 lake, blue 2 lake, blue 2), dextrin, corn syrup, cornstarch. Allergy information: contains milk and soy. May contain peanuts.	2,050.16	<b>56.67</b>	<b>20.00</b>	0.00	76.67	<b>22</b>
<b>Gums</b>	Sugar, corn starch and glucose syrup. Contains acidulant citric acid, artificial blue colouring indigotine, tartrazine yellow, red eritruzin and red bordeaux. Artificial aromas of raspberry, strawberry, grape and natural aromas of mandarin and lime.	1,548.08	<b>92.00*</b>	0.00	0.00	50.00	<b>14</b>
<b>Carbonated soft drink<sup>b</sup></b>	Carbonated water, sugar, kola nut extract, caffeine, caramel colouring IV. Acidulant INS 338 and natural aroma.	177.46	<b>10.69*</b>	Does not contain significant amounts.	Does not contain significant amounts.	5.17	<b>2</b>
<b>Sausage</b>	Pork, porcine gill, water, salt, animal protein, sugar, spices. Flavour enhancer: monosodium glutamate (INS 621). Antioxidant: ascorbic acid (INS300). Stabilizer: sodium tripolyphosphate (INS 451i). Natural colouring. Preservatives: sodium nitrite (INS 250) and	906.53	<b>10.00*</b>	<b>10.00</b>	0.00	<b>1100.00</b>	<b>22</b>

	sodium nitrate (INS 251). Gluten-free.							
<b>Cooked pork salami</b>	Beef, pork, bacon, water, salt. Humectant: sodium lactate, natural condiments. Stabilizer: sodium tripolyphosphate, glucose, monosodium glutamate and antioxidant sodium erythorbate.	1,004.16	0.00*	<b>8.00</b>	0.00	<b>1260</b>	<b>19</b>	
<b>Nuggets</b>	Chicken breast, breadcrumbs flour, chicken, cheese, hydrogenated vegetable fat, water, wheat flour enriched with iron and folic acid, rice flour, soy protein isolate, salt, starch, powdered milk, vinegar, hydrolysed vegetable protein, egg powder, sodium polyphosphate stabilizer (INS 452i), antioxidant sodium erythorbate (INS 316), monosodium glutamate flavour enhancer (INS 621), guar gum (INS 412) and natural white pepper flavouring.  Contains gluten.	1,084.62	<b>20.00*</b>	<b>6.00</b>	0.31	<b>583.85</b>	<b>16</b>	
<b>Hot dog</b>	Mechanically separated chicken meat, pork fat, pork, water, turkey meat, isolated soy protein, manioc starch, salt, maltodextrin, natural condiments, black pepper, acid regulator sodium lactate (INS 325). Stabilizers: tripolyphosphate (INS 451i), sodium polyphosphate (INS 452i) and sodium acid pyrophosphate (INS 450i). Natural smoke flavouring, natural white pepper flavouring, natural and identical to natural Jamaican and black pepper flavouring, monosodium glutamate flavour enhancer (INS 621), sodium erythorbate antioxidant (INS 316), preservative sodium nitrite (INS 250) and urucum colouring (160b).	1,221.73	3.00	<b>8.40</b>	0.00	<b>1150.00</b>	<b>21</b>	
<b>Margarine</b>	Liquid and hydrogenated vegetable oils, water, salt (1.0%),	2,677.76	0.00	<b>19.00</b>	<b>19.00</b>	<b>400.00</b>	<b>22</b>	

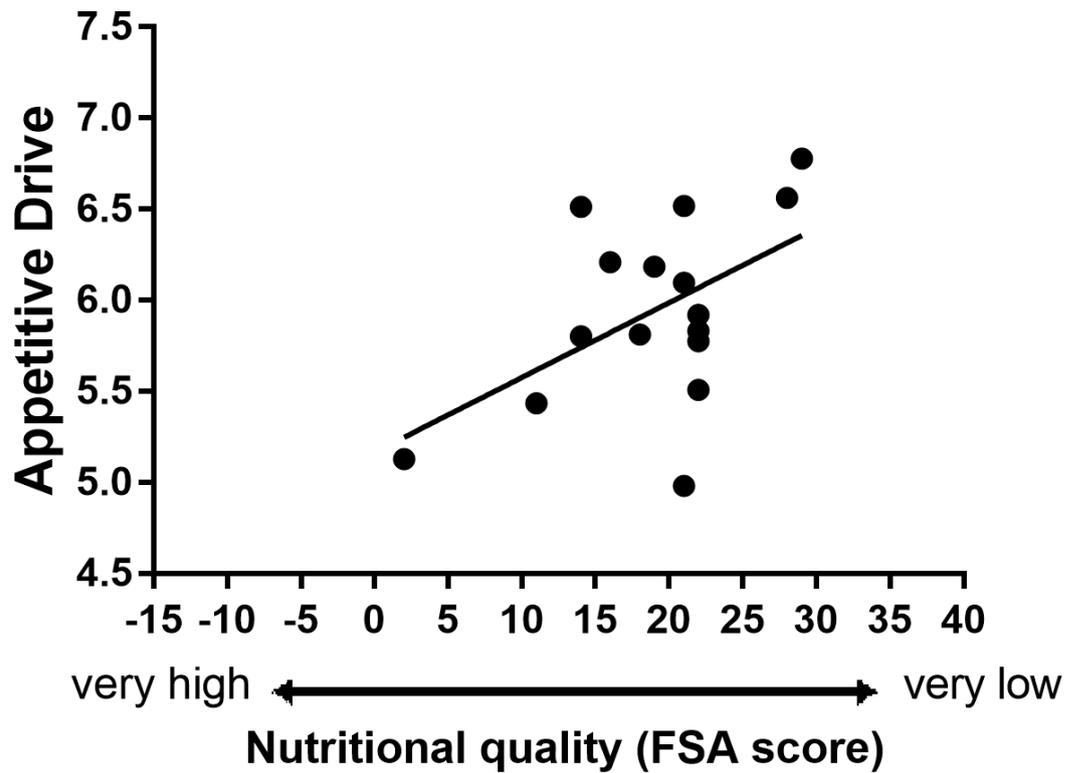
	reconstituted whey, vitamin A (1,500 IU / 100g), stabilizers: Mono and diglycerides of fatty acids and soy lecithin, conservative sodium benzoate, flavorings, antioxidants: EDTA - calcium disodium, BHT and citric acid, acidulant lactic acid and coloring identical to natural beta-carotene. Gluten-free. Allergic: Contains derivatives of soy and milk.						
<b>Ice cream</b>	Cream, condensed milk, water, sugar, egg yolk, flavouring and guar gum and carrageenan.	969.29	<b>18.33</b>	<b>9.00</b>	<b>0.67</b>	46.67	<b>14</b>
<b>Filled cookies</b>	Wheat flour enriched with iron and folic acid, sugar, hydrogenated vegetable fat, inverted sugar, calcium carbonate, cocoa, salt. Colouring: caramel III, carmine and synthetic beta carotene. Chemical ferments: sodium bicarbonate, monocalcium phosphate and ammonium bicarbonate. Flavouring. Emulsifiers: soy lecithin and diacetyl tartaric acid ester of mono- and diglycerides and acidulant citric acid. Allergic: contains wheat and soy derivatives. May contain barley, hazelnuts, milk, oats and rye. Contains gluten.	1,994.37	<b>33.33</b>	<b>7.67</b>	<b>1.00</b>	230.00	<b>21</b>
<b>Wafer cookies</b>	Sugar, wheat flour enriched with iron and folic acid, vegetable fat, corn starch, cocoa, salt. Emulsifiers: soy lecithin and sodium stearoyl 2-lactyl lactate. Flavouring and chemical baking soda bicarbonate. Contains gluten.	2,008.32	<b>36.67</b>	<b>12.33</b>	<b>0.67</b>	173.33	<b>21</b>

<sup>a</sup> Per 100 g.

\* Carbohydrate information because sugar information was not available.

<sup>b</sup> Per 100 ml.

The amount of nutritional components (salt, sugar, trans fat or saturated fat) marked in red and bold were considered too high, and therefore dangerous for health [58].



**Figure 2.** The correlation between nutritional quality (FSA score) and appetitive drive. The worse the ultra-processed products' nutritional content, the stronger the evoked emotional response ( $r=0.52$ ,  $p<0.05$ ).

### 3.4 DISCUSSION

In this study, we estimated the appetitive drive elicited by ultra-processed products' pictures through normative affective ratings. First, the pictures of ultra-processed products prompted an appetitive/attraction motivation and are positioned in the upper arm of the boomerang-shaped arousal-valence affective space. When considering only the two most aesthetically pleasing pictures of the same product type, the lowest valence was 6.6 for both corn chips pictures and one wafer cookies picture, and the highest valence was 8.1, achieved by one ice cream picture. The highest appetitive drive was 7.4 for one instant noodle picture,

and the lowest was 4.8 for a wafer cookies pictures. Given that SAM's scales range from 1 to 9, these ultra-processed pictures can be considered highly pleasant and appetitive driven.

Furthermore, the higher the amount of saturated fat, salt and sugar (the FSA score), the stronger the evoked appetitive drive. This finding converges with the evidence that these ingredients are addictive substances that prompt an uncontrolled approach-like behaviour in high amounts [59]. In fact, emotional reactivity assessed through arousal and valence ratings has been linked to food craving ratings and addictive behaviours to other substances [26,60]. Therefore, higher amounts of sugar, fat and salt would likely negatively influence the public's ability to cope with ultra-processed food and drink formulations.

Products with more addictive ingredients [59] evoked a stronger emotional appetitive drive. This result is relevant because recognizing ultra-processed products as addictive would support obesity-related policies [61]. This result also supports the perspective that characteristics about visual food-cues, such as their nutritional content, can evoke differential automatic appetitive motivational tendencies [62]. Hence, determining the emotional reactivity elicited by visual cues of ultra-processed products is an important issue since food-evoked emotions contribute to consumers' food choices [17,18] and, consequently, to their diet and health.

The present study had some limitations. Given that the original IAPS ratings were collected in university students, the study was conducted in this population to enable a more direct comparison between the ratings obtained here and those from the original IAPS study. However, the use of more diverse populations and a wider range of product types would be interesting in the future. Here, we also focused on the intrinsic sensory properties of the products. Further research is recommended to assess the influence of extrinsic properties, such as the brand or package [17]. Measures of psychophysiological reactivity to emotional

visual stimuli (e.g., heart rate, startle reflex, cerebral measures, skin conductance) should be applied in the future to provide a more objective and unbiased approach to track individuals' appetitive motivational responses.

In conclusion, the study provided timely new data on the emotional impact of ultra-processed product pictures through a gold-standard psychometric instrument to measure emotional reactions to visual stimuli [23]. Ultra-processed images prompted very strong emotional reactions that were associated with their nutrient profile.

## References

1. Lim SS, Vos T, Flaxman AD, Danaei G, Shibuya K, Adair-Rohani H, et al. A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet*. 2012;380:2224–60.
2. WHO. United Nations. Political Declaration of the High-level Meeting of the General Assembly on the Prevention and Control of Non-communicable Diseases. [Internet]. 2012 [cited 2015 Oct 6]. p. 1–13. Available from: [http://www.who.int/nmh/events/un\\_ncd\\_summit2011/political\\_declaration\\_en.pdf](http://www.who.int/nmh/events/un_ncd_summit2011/political_declaration_en.pdf)
3. Spence C, Okajima K, Cheek AD, Petit O, Michel C. Eating with our eyes: From visual hunger to digital satiation. *Brain Cogn*. [Internet]. The Authors; 2016;110:53–63. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.bandc.2015.08.006>
4. Rothenmund Y, Preuschhof C, Bohner G, Bauknecht HC, Klingebiel R, Flor H, et al. Differential activation of the dorsal striatum by high-calorie visual food stimuli in obese individuals. *Neuroimage*. 2007;37:410–21.
5. Killgore WDS, Young AD, Femia L a., Bogorodzki P, Rogowska J, Yurgelun-Todd D A. Cortical and limbic activation during viewing of high- versus low-calorie foods. *Neuroimage*. 2003;19:1381–94.
6. Pursey KM, Stanwell P, Callister RJ, Brain K, Collins CE, Burrows TL. Neural responses to visual food cues according to weight status: a systematic review of functional magnetic resonance imaging studies. *Front. Nutr*. [Internet]. 2014;1:7. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=4428493&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
7. Wang GJ, Volkow ND, Telang F, Jayne M, Ma J, Rao M, et al. Exposure to appetitive food stimuli markedly activates the human brain. *Neuroimage*. 2004;21:1790–7.

8. Michel C, Velasco C, Gatti E, Spence C. A taste of Kandinsky: assessing the influence of the artistic visual presentation of food on the dining experience. *Flavour* [Internet]. 2014;3:7. Available from: <http://www.flavourjournal.com/content/3/1/7>
9. Spence C. Multisensory Flavor Perception. *Cell* [Internet]. Elsevier Inc.; 2015;161:24–35. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cell.2015.03.007>
10. Jansen A. A learning model of binge eating: Cue reactivity and cue exposure. *Behav. Res. Ther.* 1998;36:257–72.
11. Cohen D, Farley T A. Eating as an automatic behavior. *Prev. Chronic Dis.* 2008;5:A23.
12. Boswell RG, Kober H. Food cue reactivity and craving predict eating and weight gain: A meta-analytic review. *Obes. Rev.* 2016;17:159–77.
13. Harris JL, Bargh J A., Brownell KD. Priming Effect of Television Food Advertising on Eating Behavior. *Heal. Psychol.* 2009;28:404–13.
14. Boyland EJ, Harrold J A, Kirkham TC, Corker C, Cuddy J, Evans D, et al. Food commercials increase preference for energy-dense foods, particularly in children who watch more television. *Pediatrics.* 2011;128:e93–100.
15. Boyland EJ, Halford JCG. Television advertising and branding. Effects on eating behaviour and food preferences in children. *Appetite* [Internet]. Elsevier Ltd; 2013;62:236–41. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.appet.2012.01.032>
16. Braesicke K, Parkinson J A., Reekie Y, Man MS, Hopewell L, Pears A, et al. Autonomic arousal in an appetitive context in primates: A behavioural and neural analysis. *Eur. J. Neurosci.* 2005;21:1733–40.
17. Gutjar S, Dalenberg JR, de Graaf C, de Wijk R A., Palascha A, Renken RJ, et al. What reported food-evoked emotions may add: A model to predict consumer food choice. *Food Qual. Prefer.* [Internet]. Elsevier Ltd; 2015;45:140–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodqual.2015.06.008>
18. Dalenberg JR, Gutjar S, Ter Horst GJ, De Graaf K, Renken RJ, Jager G. Evoked emotions predict food choice. *PLoS One.* 2014;9:1–16.
19. Gutjar S, de Graaf C, Kooijman V, de Wijk R a., Nys A, Ter Horst GJ, et al. The role of emotions in food choice and liking. *Food Res. Int.* [Internet]. Elsevier Ltd; 2015;76:216–23. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2014.12.022>
20. Miccoli L, Delgado R, Guerra P, Versace F, Rodriguez-Ruiz S, Fernández-Santaella MC. Affective pictures and the open library of affective foods (OLAF): Tools to investigate emotions toward food in adults. *PLoS One.* 2016;11:1–13.
21. Soussignan R, Schaal B, Rigaud D, Royet JP, Jiang T. Hedonic reactivity to visual and olfactory cues: Rapid facial electromyographic reactions are altered in anorexia nervosa. *Biol. Psychol.* [Internet]. Elsevier B.V.; 2011; 86:265–72. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biopsycho.2010.12.007>
22. Drobles DJ, Miller EJ, Hillman CH, Bradley MM, Cuthbert BN, Lang PJ. Food deprivation and emotional reactions to food cues: Implications for eating disorders. *Biol.*

*Psychol.* 2001;57:153–77.

23. Bradley M, Lang PJ. Measuring Emotion: The Self-Assessment Semantic Differential Manikin and the semantic differential. *J. Behav. Ther. Exp. Psychiatry* [Internet]. 1994;25:49–59. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0005791694900639>
24. Bradley MM, Codispoti M, Sabatinelli D, Lang PJ. Emotion and motivation I: Defensive and Appetitive Reactions in Picture Processing. *Emotion*. 2001;1:276–298.
25. Greenwald M. K., Cook E. W. III LPJ. Affective judgment and psychophysiological response: dimensional covariation in the evaluation of pictorial stimuli. *J. Psychophysiol.* 1989;3:51–64.
26. Miccoli L, Delgado R, Rodriguez-Ruiz S, Guerra P, García-Mármol E, Fernández-Santaella F. Meet OLAF, a good friend of the IAPS! the Open Library of Affective Foods: A tool to investigate the emotional impact of food in adolescents. *PLoS One*. 2014;9:1–22.
27. PAHO. Ultra-processed food and drink products in Latin America: Trends, impact on obesity, policy implications. Washington, DC.; 2015.
28. Chandon P, Wansink B. Does food marketing need to make us fat? A review and solutions. *Nutr. Rev.* 2012;70:571–93.
29. Moodie R, Stuckler D, Monteiro C, Sheron N, Neal B, Thamarangsi T, et al. Profits and pandemics: Prevention of harmful effects of tobacco, alcohol, and ultra-processed food and drink industries. *Lancet* [Internet]. Elsevier Ltd; 2013;381:670–9. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)62089-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(12)62089-3)
30. Monteiro C, Levy R, Claro R, De Castro I, Cannon G. A new classification of foods based on the extent and purpose of their processing. *Cad. saude publica / Minist. da Saude, Fund. Oswaldo Cruz, Esc. Nac. Saude Publica.* 2010;26:2039–49.
31. Monteiro CA, Levy RB, Claro RM, de Castro IRR, Cannon G. Increasing consumption of ultra-processed foods and likely impact on human health: evidence from Brazil. *Public Health Nutr.* [Internet]. 2011;14:5–13. Available from: [http://journals.cambridge.org/abstract\\_S1368980010003241](http://journals.cambridge.org/abstract_S1368980010003241)
32. Martins APB, Levy RB, Claro RM, Moubarac JC, Monteiro CA. Increased contribution of ultra-processed food products in the Brazilian diet (1987-2009). *Rev. Saude Publica.* 2013;47:1–10.
33. Monteiro C A., Moubarac JC, Cannon G, Ng SW, Popkin B. Ultra-processed products are becoming dominant in the global food system. *Obes. Rev.* 2013;14:21–8.
34. Moubarac JC, Paula A, Martins B, Claro RM, Levy RB, Cannon G, et al. Consumption of ultra - processed foods and likely impact on human health. Evidence from Canada. 2012;16:2240–8.
35. Steele EM, Baraldi LG, Louzada MLDC, Moubarac J-C, Mozaffarian D, Monteiro CA. Ultra-processed foods and added sugars in the US diet: evidence from a nationally representative cross-sectional study. *BMJ Open* [Internet]. 2016;6:e009892. Available from: <http://bmjopen.bmj.com/content/6/3/e009892%5Cnhttp://bmjopen.bmj.com/content/6/3/e009>

892.abstract%5Cnhttp://bmjopen.bmj.com/content/6/3/e009892.full.pdf

36. Ten years in public health, 2007–2017: report by Dr Margaret Chan, Director-General, World Health Organization. Geneva: World Health Organization; 2017. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO

37. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. *World Health Organization technical report series*, v. 916, p. i–viii– 1–149–backcover, 2003.

38. GOMES, F. D. S.; CASTRO, I. R. R. DE; MONTEIRO, C. A. Publicidade de Alimentos no Brasil: Avanços e Desafios. *World Health*, p. 48–51, 2010.

39. MONTEIRO, C. A. & DE CASTRO, I. R. R. Por que é necessário regulamentar a propaganda de alimentos. *Ciência e Cultura*, v. 04, p. 25–43, 2009.

40. ANDREYEVA, T.; KELLY, I. R.; HARRIS, J. L. Exposure to food advertising on television: Associations with children’s fast food and soft drink consumption and obesity. *Economics and Human Biology*, v. 9, n. 3, p. 221–233, 2011.

41. BORZEKOWSKI, D. L.; ROBINSON, T. N. The 30-second effect: an experiment revealing the impact of television commercials on food preferences of preschoolers. *Journal of the American Dietetic Association*, v. 101, n. 1, p. 42–46, 2001.

42. CHOU, S.; RASHAD, I.; GROSSMAN, M. Fast-Food Restaurant Advertising on Television and Its Influence on Childhood Obesity. *The Journal of Law and Economics*, v. 51, n. 4, p. 599–618, 2008.

43. HARRIS, J. L. et al. A crisis in the marketplace: how food marketing contributes to childhood obesity and what can be done. *Annual review of public health*, v. 30, p. 211–225, 2009.

44. SCULLY, M. et al. Association between food marketing exposure and adolescents’ food choices and eating behaviors. *Appetite*, v. 58, n. 1, p. 1–5, 2012.

45. SWINBURN, B. et al. The global obesity pandemic: Shaped by global drivers and local environments. *The Lancet*, v. 378, n. 9793, p. 804–814, 2011.

46. ZIMMERMAN, F. J.; BELL, J. F. Associations of television content type and obesity in children. *American Journal of Public Health*, v. 100, n. 2, p. 334–340, 2010.

47. GORTMAKER, S. L. et al. Changing the future of obesity: Science, policy, and action. *The Lancet*, v. 378, n. 9793, p. 838–847, 2011.

48. DIXON, H. et al. Parent’s responses to nutrient claims and sports celebrity endorsements on energy-dense and nutrient-poor foods: an experimental study. *Public health nutrition*, v. 14, n. 6, p. 1071–1079, 2011.

49. DIXON, H. et al. Can counter-advertising reduce pre-adolescent children’s susceptibility to front-of-package promotions on unhealthy foods?: Experimental research. *Social Science and Medicine*, v. 116, p. 211–219, 2014a.

50. HALFORD, J. C. G. et al. Effect of television advertisements for foods on food consumption in children. *Appetite*, v. 42, n. 2, p. 221–225, 2004.
51. HALFORD, J. C. G. et al. Beyond-brand effect of television (TV) food advertisements/commercials on caloric intake and food choice of 5-7-year-old children. *Appetite*, v. 49, n. 1, p. 263–267, 2007.
52. HARRIS, J. L.; GRAFF, S. K. Protecting children from harmful food marketing: options for local government to make a difference. *Preventing chronic disease*, v. 8, n. 5, p. A92, 2011.
53. BINET, L.; FIELD, P. Empirical generalizations about advertising campaign success. *Journal of Advertising Research*, v. 49, n. 2, 2009.
54. Lang, P.J., Bradley, M.M., Cuthbert BN. International affective picture System (IAPS): Affective ratings of pictures and instruction manual. Technical Report A-8. Gainesville, FL; 2008.
55. UK Department of Health. Nutrient Profiling Technical Guidance [Internet]. 2011. Available from: [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/216094/dh\\_123492.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/216094/dh_123492.pdf)
56. Volchan E, David IA, Tavares G, Nascimento BM, Oliveira JM, Gleiser S, et al. Implicit Motivational Impact of Pictorial Health Warning on Cigarette Packs. *PLoS One*. 2013;8:4–9.
57. Nascimento BEM, Oliveira L, Vieira A, Joffily M, Gleiser S, Pereira MG, et al. Avoidance of smoking: the impact of warning labels in Brazil. *Tob. Control*. 2008;17:405–9.
58. ANVISA. Resolução ANVISA nº 24/2010. Dispõe sobre os critérios para a divulgação de produtos alimentícios. [Internet]. 2010 [cited 2015 Oct 1]. p. 1–7. Available from: [http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/34565380474597549fd4df3fbc4c6735/RDC24\\_10\\_Publicidade+de+alimentos.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/34565380474597549fd4df3fbc4c6735/RDC24_10_Publicidade+de+alimentos.pdf?MOD=AJPERES)
59. Ifland JR, Preuss HG, Marcus MT, Rourke KM, Taylor WC, Burau K, et al. Refined food addiction: A classic substance use disorder. *Med. Hypotheses* [Internet]. Elsevier Ltd; 2009;72:518–26. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.mehy.2008.11.035>
60. Khazaal, Y., Zullino, D., e Billieux J. The Geneva Smoking Pictures: development and preliminary validation. *Eur. Addict. Res*. 2012;18:103–9.
61. Moran A, Musicus A, Soo J, Gearhardt AN, Gollust SE, Roberto CA. Believing that certain foods are addictive is associated with support for obesity-related public policies. *Prev. Med.* (Baltim). [Internet]. Elsevier Inc.; 2016;90:39–46. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ypmed.2016.06.018>
62. Bailey RL. Modern foraging: Presence of food and energy density influence motivational processing of food advertisements. *Appetite* [Internet]. Elsevier Ltd; 2016;107:568–74. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.appet.2016.09.001>

## Additional file 1



	1	2	3	4
Sausage				
Cooked pork salami				
Nuggets				
Hot dog				
Margarine				
Ice cream				
Filled cookies				
Wafer cookies				

## **CAPÍTULO 4. ESTUDO II**

### **A systematic review of the role of colour-coding in the effectiveness of traffic-light nutrition labelling systems<sup>2</sup>**

---

<sup>2</sup> Esse estudo está submetido na revista *Appetite*. Autores: Krutman, L., Fernández-Santaella, M.C., Lobo, I., Oliveira, L., Pereira, M.G., Rodríguez-Ruiz, S., Ziegelmann, P.K., Gomes, F.S., Braga, F., Volchan, E., David, I.A.

## **Abstract**

Traffic-light (TL) nutrition labelling systems have been suggested as an effective approach to help consumers identify and choose healthier products. As the presence of colour is a common element of all TL nutrition labelling proposals, we performed a systematic review to provide a comprehensive overview of the evidence on the relative importance of the colour feature on traffic-light nutrition labels in improving evaluations of healthiness and promoting healthier food choices. We also examined whether text descriptors improved nutrition label effectiveness in the included studies. A standard literature search was performed using the ISI/Web of Knowledge, SCOPUS and PsycINFO electronic databases to identify peer-reviewed articles. We included studies of TL nutrition labels with at least one fact-based monochrome nutrition label condition for comparison. To evaluate the role of colour-coding in the reported effects, the identified studies were assessed in terms of feature-matching between the TL and monochrome nutrition label conditions in all aspects except for colour. Data extraction and quality assessment were conducted by one reviewer and checked by a second. The data were synthesized using graphical, table and narrative methods. This systematic review outlines the findings from 11 studies that feature controlled evidence of the effectiveness of TL compared with monochrome nutrition labels in guiding healthier food choices. The findings suggest that the differences between TL and monochrome nutrition labels may not be exclusively due to the colour feature. The gaps in the literature identified a need for studies that control variables such as non-colour features and familiarity and for studies that explore more diverse populations and country demographics. A better understanding of the colour-coding system would make TL nutrition labelling more effective in promoting healthier dietary behaviours.

**Keywords:** Food choice, Food labelling, Front-of-pack nutrition labels, Obesity, Public health

## 4.1 BACKGROUND

Excess body weight represents a major public health concern and risk factor for the development of the four main non-communicable diseases (NCDs): cardiovascular disease, cancer, chronic respiratory disease and diabetes [1]. Thus, curbing the trend of rising excess body weight is a major global public policy priority. According to the Political Declaration of the United Nations High-level Meeting on the Prevention and Control of NCDs, population-wide intervention strategies include the reformulating of product offerings to provide healthier options that adhere to nutrition fact and labelling standards, including information on nutritional content [2].

The nutritional content of pre-packaged food products is presented in a variety of food labelling schemes worldwide [3], and one variable among these schemes is the so-called front-of-pack (FOP) nutrition label. Point-of-purchase interventions, such as FOP nutrition labels, may influence consumer decision making and promote healthier food choices [4, 5]. While there is no consensus regarding science-based, uniform FOP nutrition label system, a variety of FOP labels have been launched. Some of these labels rate the healthiness of a food by using a colour-coding (e.g., traffic-light nutrition labels), others present nutrient-specific contents in the context of an individual's overall diet such as Guideline Daily Amounts (GDA), while others use a single indicator of nutritional quality based on specific nutritional criteria (e.g. health logos) [3].

The present work focuses on traffic-light (TL) nutrition labels. As the name suggests, TL nutrition labels rate the healthiness of a food by classifying its nutritional content using the traffic light colours of green, amber and red [6, 7]. As opposed to the majority of monochrome systems that present only the facts regarding the nutritional characteristics of a product, such as the GDA, TL label systems offer easily recognizable healthiness evaluations

of items that require less consumer interpretation and nutritional knowledge [8]. Previous research has found that consumers prefer simple schemes and consider the use of TL schemes appealing [5]. In addition to having the potential to attract attention and improve memory [9], colours may prompt an approach or avoidance motivation through positive or negative learned associations between colours and particular messages [10, 11]. In the context of TL labelling, the colours “red” and “green”, for instance, are designed to be associated with “stop” and “go”, respectively. In fact, the evidence shows that specific colours (such as red) guide implicit evaluations of food items and prompt avoidance behaviours with respect to unhealthy foods in a low-cognitive fashion [12].

Although colour is the common feature of all TL nutrition labelling proposals, the broad range of TL labelling systems can vary in terms of other feature dimensions. For instance, some TL labels are colour-coded GDA labels that have substantial information regarding nutrition. Others are a combination of colour-coding and word descriptors such as “high, medium or low” with less or no information regarding nutrition [13]. There is evidence that word descriptors can help colour interpretation (see [5, 14] for review). Considering that colour is the defining characteristic of the TL food labels, it is important to disentangle the impact of the colour dimension of TL labelling systems from other feature dimensions on consumers’ evaluations and choices of food healthiness.

Previous systematic reviews have indicated that TL nutrition labelling systems are an effective approach to help consumers identify and choose healthier products [5, 14]. The present systematic review adds to previous findings by examining studies that focused on the comparative effects of TL and fact-based monochrome nutrition labels in promoting healthier food choices. In particular, we investigated whether the differential effects of TL nutrition labels were mainly generated by their colour feature.

A review of the scientific findings can help policymakers determine the relative importance of the colour feature to the effectiveness of TL nutrition labels and may also indicate the features that should be combined to improve their impact.

#### **4.1.1 Study Design**

We checked the design strategies adopted by the included studies in controlling for potentially confounding non-colour-related features and/or enhanced inferences regarding an effect that is colour selective. The only way to really assess whether colour drives the effect is to have one TL label compared with an otherwise identical label (e.g., same information, same format) that is presented in only one colour. The monochrome colour must also not be red, yellow, or green because this label could be misinterpreted as reflecting a TL scheme. Therefore, we analysed whether the studies controlled for these features' confounding variables by physically matching the TL and monochrome nutrition labels in terms of all features apart from colour. This approach allows inferences to be based on the differences between TL and monochrome nutrition labels that are associated only with TL schemes in colour coding.

## **4.2 METHODS**

### **4.2.1 The review protocol**

A review protocol was developed before undertaking the systematic review procedures and was registered with the PROSPERO database number CRD42016037731.

#### **4.2.2 Search Methods for the Identification of Studies**

An electronic search was performed in December 2015 by using the databases of ISI/Web of Knowledge, PsycINFO, and SCOPUS. The search terms included words that describe TL nutrition labels, such as traffic light, colour-code, label, nutrition, and food. As each search database has a specific thesaurus system, we employed the following search strategy with respect to controlled vocabularies:

- In ISI/Web of Knowledge, the field TS (topic) was used to research the terms: "traffic light\*" OR "color cod\*" AND label\* AND nutrition\* OR food\*.
- In the SCOPUS database, we used the field "TITLE-ABS-KEY" (title, abstract, key word): "traffic light\*" OR "color cod\*" OR "colour cod\*" AND label\* AND food\* OR nutrition\*.
- In PsycINFO, we used the field "Any Field": "traffic light\*" OR "color cod\*" OR "colour cod\*" AND label\* AND nutrition\* OR food\*.

Because TL nutrition labels were implemented in 2005 [6], we did not apply a year limitation. In addition to these electronic database searches, manual searches were also performed using the reference sections of published texts to find articles that were eligible for inclusion.

#### **4.2.3 Eligibility Criteria**

To be eligible, the papers had to fit under the following inclusion criteria: (1) empirical studies that focused on FOP nutrition labels for pre-packaged products (menus and shelf nutrition labelling studies were excluded); (2) studies on the impact of different nutrition

label formats on healthiness evaluation and/or food choice, as established by the theoretical framework; and (3) studies that objectively compared the TL and monochrome nutrition labelling formats and that have at least one TL label compared with an otherwise identical label (e.g., same information, same design, etc.) that was presented in only one colour. The studies that directly compared monochrome- and TL-coded nutrition label conditions and controlled for feature variations between the experimental conditions were classified as having high feature control. Figure 1 depicts an example of how the studies were classified as having either high or low feature control for inclusion purposes. Only high feature control studies were included. Numerous formats for TL nutrition labels have been proposed since its implementation in 2005. All variations of TL (e.g., multiple or simple TL) nutrition labels were included, as they were physically matched with a corresponding monochrome nutrition label.

Effectiveness was defined for the purposes of this review as a measure of the influence of nutrition labels on consumer behaviour [14], more specifically, consumer understanding and use [14, 15]. A previous systematic review [14] of FOP nutrition labelling schemes identified studies with outcomes that are similar but not identical in terms of influences on consumers' understanding and use. We selected and grouped the articles by outcomes that assessed whether the nutrition labels were understood and/or used for decision-making purposes [15]. Articles that assessed only whether the individuals liked or paid attention to the nutrition labelling information were not included. Therefore, we selected studies that had "healthiness evaluation" and/ or "guiding healthier food choices" as either a primary or secondary outcome. For instance, articles focusing on whether different FOP labels captured attention but had "healthiness evaluation" and/or "guiding healthier food choices" as a secondary outcome were also included.

The exclusion criteria were articles in languages other than English, review articles, viewpoints, meta-analyses, letters, meeting abstracts, and non-peer-reviewed papers. We also excluded articles measuring consumers' preferences (opinions) once it was observed that consumer evaluations of the different labelling schemes might be a poor predictor of their effectiveness in guiding healthier food choices [16, 17]. After removing duplicates, the articles were first assessed by seeking exclusion criteria (see below) in the title and abstract. If no exclusion criteria were found, the full text was inspected for the inclusion criteria. Two authors independently screened reports for eligibility in duplicate. In case of any disagreement, the authors discussed the reasons for their decisions, and a consensual decision was made. Any further information required from original authors was requested by e-mail.

This review follows the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses [18] (see Additional file 1, PRISMA Checklist).

#### **4.2.4 Risk of Bias of Included Studies**

The risk of bias analysis of the included studies was performed independently by two authors based on an adaptation of the Cochrane Collaboration Tool for Assessing the Risk of Bias [19]. The consistency of the assessment between the two assessors was previously tested in four studies that were not included in the analysis. The following criteria were considered as part of the risk of bias analysis: random sequence generation (the use of a randomized design); allocation concealment (the prevention of selection bias by protecting the allocation sequence before and until assignment); performance bias (the avoidance of different participants' expectations and performance); the blinding of outcome assessment; incomplete outcome data; and selective reporting.

Regarding performance bias, studies were classified as a low risk of bias if they controlled for individual differences in previous knowledge or familiarity with different labelling schemes. For instance, studies were considered at low risk of bias if they paired prior knowledge by presenting balanced explanations of different labels or if they strategically included subjects from different countries who had previously been exposed to different labelling schemes.

#### **4.2.5 Data Collection and Analysis**

Studies meeting the inclusion criteria were read in detail, and the data were screened and extracted. Data extraction was conducted independently by two reviewers, LK and IAD, and potential disagreements were solved by consensus.

The number of outcomes used in the included studies precluded summarizing the findings via a meta-analysis. Therefore, the data across studies were reported by using a table added to the narrative synthesis, as well as Harvest Plot techniques [20], to provide a visual summary of nutrition label effectiveness.

#### **4.2.6 Data extraction**

##### **4.2.6.1 Summary Table of Studies Characteristics**

The following information was extracted and summarized in tables: the number of participants; gender; age; educational level; country; subgroups; outcome measures; type of data collected; and the paired and unpaired monochrome and TL nutrition labels used by each

included study. When information was not provided by an article, the authors were contacted to obtain the missing information.

Age information was extracted as the means, standard deviations and ranges when available. The educational level was classified as “low” when the participants had less than a high school education, “middle” when they had completed high school or were in high school (for participants younger than 18 years old), and “high” when they had education beyond high school. The types of nutrition labels that were used in each study were described based on the original articles.

#### 4.2.6.2 The Harvest Plot

A previous study has shown that a Harvest Plot can become less- or non-intuitive when too much data are summarized [21]. Therefore, we plotted only the critical data to respond to the main question of the present study, as previously recommended [22]. First, we plotted the studies with high feature control to specifically observe the role of colour on the effectiveness of TL nutrition labels. The studies were then placed in one of three groups: (i) studies that did not reject the null hypothesis that the TL and the monochrome nutrition labels are equally effective in promoting healthier food choices; (ii) studies that supported the alternative hypothesis that TL nutrition labels are more effective than FOP monochrome nutrition labels in promoting healthier food choices; and (iii) studies that supported the alternative hypothesis that FOP monochrome nutrition labels are more effective than TL nutrition labels in promoting healthier food choices. We used the reported p values of  $<0.05$  as the level of statistical significance.

Each bar of the graph represents the result(s) of a study. We weighted the studies by the amount of accumulated results that lead in the same direction in each study. For example, some studies presented more than one TL/monochrome nutrition label matched pairs by experiment, according to individual subgroups, and presented more than one result. These studies were represented by longer bars when the sum of the presented results pointed in the same direction. If the results pointed in different directions, these results were represented by independent bars that were positioned in a different group of studies. Additionally, if a study evaluated multiple outcome measures, the results of each outcome measure were also represented by independent bars, which were considered independent evidence. See the additional file 2 (Table) for a better understanding of how the data were organized to generate the Harvest Plot.

#### 4.2.6.3 The narrative synthesis

A narrative synthesis was applied to describe the findings that were specifically related to the role of the text descriptors in improving nutrition labelling effectiveness. This analysis was performed based on the included studies.

### 4.3 RESULTS

Electronic searches through the aforementioned databases generated 295 references. Figure 2 depicts the steps of the electronic search that led to the inclusion of 11 articles in the systematic review. After removing duplicates (n=158) and screening for exclusion criteria (n=69), 89 articles were further analysed for eligibility. The exclusions based on the title and abstract and/or full-text articles were usually reviews (n=21), non-peer-review articles (n=23)

or papers in languages other than English (n=15). Some publications were excluded for being viewpoints (n=3) or for simply being outside of the scope of the focal analysis (n=7). Based on the inclusion criteria, most articles were excluded because of the absence of a direct comparison between TL and monochrome labels (n=40) and the absence of a control for feature variations between the experimental conditions (n=15). The remaining articles were excluded as a result of the use of menus (n=8), the participants' opinions (n=7), the absence of decision-making or healthiness/nutrient evaluation (n=4), the use of back-of-pack labelling (n=1), the outcomes of the results not being published (n=1), and the existence of a similar study that uses the same sample but with fewer subjects (n=1).

#### **4.3.1 Study Characteristics**

The study characteristics are summarized in Table 1. The number of participants in the included studies ranged from 54 to 4,357. Of all the studies that reported age, all included adult participants, with the exception of Babio et al. [23], which focused exclusively on adolescents. All studies included participants of both genders; however, all the studies had an overall predominance of women. The greatest proportion of studies was conducted in Germany and Poland (n=3 each), followed by Australia (n=2), Canada, Spain, the USA and Uruguay (n=1 each). All the studies were from high-income countries according to World Bank criteria [24]. One study tested the effects of food labelling schemes in populations from different countries [25].

In the absence of literacy level scores, we used educational level as a proxy for the comprehension of the nutrition labels that contain text. Most of the articles included participants with low, middle and high educational levels (n=7). Two studies were conducted

with only highly educated participants [26, 27], and one study was conducted with participants with a mid-level educational level [23].

A wide range of outcome measures were used to evaluate effectiveness, mainly through food choices (i.e., purchase intention and actual food choice), nutrient/health classification (i.e., healthiness perception, healthiness level estimation and nutritional level estimation) and nutrient/health identification (i.e., identification of healthier products and nutrient identification). The outcome measures related more directly to food choices included purchase intention, where participants had to indicate which product they would buy if they only had a certain number of options, and actual food choice, where the participants actually received the selected product. In many studies, participants ranked their perception of overall healthiness, caloric content or specific nutrients (such as fat or sugar) by using continuous scales. Others participants ranked similar parameters by using the level estimation of healthiness or nutrients (i.e., high, medium and low). A common outcome measure that was described was also the identification of healthier products and nutrient identification, where participants had to compare products and rank them based on their healthiness or specific nutrient content.

Table 2 summarizes the paired and unpaired monochrome and TL nutrition labels that are used by each included study.

#### **4.3.2 Risk of Bias**

Figure 3 depicts a graphical assessment of the overall risk of bias for our study. The classification of risk of bias by sources of bias in each study is available in additional file 3. Most studies (n=9) were reasonably high quality in terms of random sequence generation

using a random order of assignment of people into conditions in between-subject designs or a random or counterbalanced condition presentation in within-subject designs [23, 25-32]. None of the studies clearly reported allocation concealment; therefore, only one study that used an online survey was classified as having a low risk of bias for this criterion [32]. There was also limited reporting in relation to detection bias (blinding of the outcome assessment). Only four studies [27, 30, 31, 33] reported that participants were naive concerning the purposes of the research. In two studies, we considered that the information presented regarding the purposes of the study may have affected the measurements [23, 29]. No studies presented selective reporting or explicitly reported missing data or incomplete outcome data for any of the participants in the present review.

The performance risk of bias was considered an area of concern. Most of the studies (n=7) did not control for the familiarity of the labels or balance the explanations between labels to avoid generating different participant expectations and performances between conditions [25-28, 30, 32, 34].

### **4.3.3 The Harvest Plot**

The eleven studies that matched all the features other than colours across the TL/monochrome pair conditions were plotted on the Harvest Plot (Figure 4). The extracted data that were used to generate the Harvest Plot are summarized in additional file 2. Because there were no studies that showed that monochrome nutrition labels were more effective than TL food labels in promoting healthier food choices, the results were divided into the following two groups: (i) a group in which there was insufficient evidence to reject the null hypothesis that TL and monochrome nutrition labels were equally effective at promoting healthful food

choices; and (ii) a group in which there was evidence to support the hypothesis that TL nutrition labels were more effective than monochrome nutrition labels in promoting healthful food choices. Four studies [25, 26, 28, 29] presented more than one outcome measure, and they are represented by independent bars. Three studies [25, 27, 33] presented their results by subgroups of individuals who went in different directions, and because of this, each piece of evidence is represented by independent bars. Most results (n=24) revealed a non-significant difference between monochrome and TL labels, although there were nine studies that revealed a positive effect of the TL nutrition label. Aschemman-Witzel et al. [25] concentrated a higher level of accumulative results and presented no difference between TL and monochrome nutrition labels. The two outcome measures that were reported most often in both groups of studies were the identification of healthier products (n=7) and purchase intention (n=5). TL colour coding appears to improve nutrient identification, identification of healthier products, an estimation of the healthiness level, purchase intention and healthiness perception, which is revealed by the nine feature-controlled evidentiary pieces that favour the TL nutrition label (Figure 4).

Three studies found different evidence depending on the subgroup analysed [25, 27, 33]. Aschemann-Witzel et al. [25] found that German participants were better at identifying healthier products and estimating the healthiness of the product when TL nutrition labels were shown than when monochrome labels were employed. On the other hand, Polish participants did not show significant differences in using the two types of labels for the same tasks. Koenigstorfer et al. [33] observed that low self-control participants made healthier choices in purchase intention tasks when presented with the TL label than when presented with the monochrome label, while high self-control participants were not affected by the colours of the TL nutrition label. Trudel et al. [27] reported significant effects for TL labelling schemes on a

healthiness perception task for dieters, while health perceptions were the same for both label conditions for non-dieters.

#### **4.3.4 Studies that evaluate the effects of TL (text descriptors)**

In addition to controlling the features to isolate the colour effect, five studies have also partially or totally controlled the other features to isolate the text descriptor effect, that is, the TL and/or the monochrome labels were doubly presented with and without text descriptors. In Antúnez et al. [28], when consumers were asked to classify the fat level of the product with the lowest salt content, the text descriptors significantly improved the percentage of correct answers. However, when consumers were asked to select the most appropriate label for a low-fat diet, text descriptors were not a defining feature. Goodman et al. [30] observed that labels with text descriptors and/or with a TL labelling scheme were more effective at promoting the selection of the low-sodium product. Aschemann-Witzel et al. [25] did not observe an effect of text descriptors on the healthiness of the chosen products for three tasks (preferred choice, preferred sorting and healthy choice). Nevertheless, the text descriptors were effective at the healthy sorting task, resulting in more accurate sorting. Kelly et al. [34] found higher nutrient-level estimation accuracy for TL labels with text descriptors than with colour-coded and monochrome %DI, both without text. However, when the participants had to identify the healthier product, labels with text descriptors were either better than or did not differ from labels without text. Furthermore, Watson et al [32] did not observe a text descriptor effect with regard to a task in which participants identify the healthier product.

#### **4.4 DISCUSSION**

Previous systematic reviews have suggested that there are a growing number of studies that support the use of the TL nutrition label over the monochrome label [5, 14, 35]. Here, we focused on the studies in which all potential confounders in relation to the FOP features were held constant across the monochrome and TL nutrition label conditions. A summary of the reported results indicates that the colour feature of the TL nutrition label accounted for the differences between the TL and the monochrome nutrition labels, but not for all studies. It is possible that other FOP features, such as text descriptors, contribute to the differences between TL and monochrome nutrition labels. However, there is little research that has controlled for the other feature variables to isolate the text descriptor effect in addition to the colour effect.

There is evidence that TL schemes automatically affect participants' reactions to the food items. Colours would automatically activate the meanings of 'go' for green or blue and 'stop' for red when assigned to the more or less healthful nutrients of a product, thereby automatically prompting approach-avoidance reactions [12, 36]. However, few studies have found a more favourable result for the TL nutrition label that was colour-specific, because they used matched colour-monochrome nutrition label pairs. Most studies with high feature control did not find any differences between TL and monochrome nutrition labels.

As indicated by the UK FSA report [16], some consumers do not explicitly understand the meaning of the colours (red/green/amber) in the traffic light scheme. For instance, some consumers reported thinking that the fat would always be represented in red, which indicates that they believed that colours were nutrient-specific. According to the model developed by Elliot and Maier [10], the capacity of colours to communicate particular information and automatically affect behaviour would depend on learned associations between colour and specific meanings. These learned associations would develop from repeated pairings of

colours with specific messages, thereby facilitating comprehension. One factor that would account for the divergent findings is the issue of familiarity. In the UK FSA report, the comprehension of TL nutrition labels was higher for the consumers who were familiar with FOP labels. In this case, colours indicated the healthiness of food items, probably by activating 'go' and 'stop' meanings. However, for the consumers who were less familiar with TL nutrition labels, the colours of the TL nutrition labels were sometimes misunderstood [16]. The results of Aschemann-Witzel et al. [25] also suggested that the differences between the findings in Germany and Poland may be explained by the differences in the countries that are familiar with TL nutrition labels. The difference between TL and monochromatic nutrition labels was found only in Germany, where participants were more familiar with TL coding schemes. Van Herpen et al. [37] suggests that a priori familiarity with the labelling schemes would mainly affect consumers' self-reported evaluation and usage intentions. Because the studies that are included in the present systematic review were poorly controlled in terms of familiarity (few studies with low performance bias), it is difficult to determine whether the individual differences in knowledge regarding TL colour-coding account for the results. It is possible that the more individuals who are familiar with the meaning of the TL colour-coding, the more the colours would automatically prompt approach-avoidance reactions. In this sense, the use of mass media campaigns to inform the population concerning the meaning of TL nutrition label coding would improve TL nutrition label effectiveness. Therefore, the assessment or control of the familiarity variable appears to be an important issue for future research on TL nutrition labelling.

Based on the UK FSA report [16], the combination of text descriptors and colours would improve FOP label comprehension. It would be useful mainly in the case in which consumers are not familiar with the meaning of TL coding schemes. In line with this

hypothesis, Aschemman-Witzel et al. [25] found that the presence of text descriptors resulted in a more accurate sorting of healthful *versus* unhealthy products, and this effect was independent of familiarity. In addition, Antúnez et al. [28] observed that TL nutrition labels with text descriptors were more effective than TL nutrition labels without text descriptors in improving consumers' understanding. However, more controlled studies in terms of label features are necessary to uncover the role of the combination of text descriptors and colour-coding for nutrition label comprehension and use. Most of the studies that have text descriptors conditions did not control for other feature variables and/or did not have all the necessary conditions for comparison. For instance, in Goodman et al. [30], the researchers did not include a TL labelling condition without a text descriptor, which did not allow for the observation of the cumulative effect of colour-coding added to the text descriptor. Future studies providing a controlled and/or systematic method of assessing the impact of different FOP features (individually or in combination) on food choices are critical.

We also identified other gaps, such as the lack of studies carried out in low-income countries with low-literacy populations. Women, younger adults, and those with higher levels of education and incomes are most likely to use nutrition labels [38], and these individuals were the focus of most of the studies. It is specifically critical to understand whether the colour-coding of a TL nutrition label offers an alternative, easier-to-understand method to a population that is more resistant to or has more difficulty reading the FOP label information.

In addition to the low control of the FOP nutrition label features, another limitation regarding the included studies is that very few researchers evaluated the influence of other components that were present in the packaging of the FOP nutrition labels, such as background colour, other nutrition claims or the food brand. Thus, it is recommended that future studies assess whether other sources of information in the packaging influence TL

nutrition label effectiveness. The other limitation involved managing the considerable heterogeneity in study designs and the appropriateness of those designs, labels schemes, study quality and study outcomes measures. To manage this limitation, we applied the Harvest Plot method to synthesize and display the evidence to support the competing hypotheses regarding the role of colour-coding in the effectiveness of TL nutrition labels compared with monochrome labels. However, any interpretation of the Harvest Plot is limited because the results are influenced by strong differences in the studies' designs, samples and measures.

#### 4.5 CONCLUSIONS

A unified and easy-to-understand approach to FOP nutrition labelling is a worthy public health goal and an important strategy to address obesity and obesity-related NCDs. Our systematic review contributes to the understanding of the contribution of TL colour-coding in improving consumers' comprehension of nutrition labels and, consequently, their food choices. The evidence shows that colours contribute partially to TL nutrition label effectiveness and suggests that information regarding TL coding schemes' meaning will maximize the effectiveness of these schemes. A combination of colour-coding and text-descriptors and/or mass-media campaigns may enhance the impact of TL nutrition labelling schemes. Finally, further studies that control their designs for all potential confounders in relation to FOP features are needed to better understand the role of each feature on nutrition label effectiveness.

#### **List of abbreviations**

NDCDs (non-communicable diseases); TL (traffic-light); FOP (front-of-pack); GDA (guideline daily amounts); %DI (percentage daily intake); CC (colour-coded); DIG (daily intake guide); FUF (facts up front); NIP (nutrition information panel); NT (nutrition table); M (monochrome); MTL (multiple traffic-light); PDI (percentage daily intake).

## References

- [1] Lim SS, Vos T, Flaxman AD, Danaei G, Shibuya K, Adair-Rohani H, et al. A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet*. 2012;380:2224–60.
- [2] United Nations. Political declaration of the high-level meeting of the General Assembly on the Prevention and Control of Non-communicable diseases. 2012. [http://www.who.int/nmh/events/un\\_ncd\\_summit2011/political\\_declaration\\_en.pdf](http://www.who.int/nmh/events/un_ncd_summit2011/political_declaration_en.pdf). Accessed 6 Oct 2015.
- [3] European Food Information Council (EUFIC.). Global update on nutrition labelling. 2015. <http://www.eufic.org/upl/1/default/doc/GlobalUpdateExecSumJan2015.pdf>. Accessed 11 Aug 2016.
- [4] Cowburn G, Stockley L. Consumer understanding and use of nutrition labelling: a systematic review. *Public Health Nutr*. 2005;8:21–8.
- [5] Hawley KL, Roberto CA, Bragg MA, Liu PJ, Schwartz MB, Brownell KD. The science on front-of-package food labels. *Public Health Nutr*. 2013;16:430–9.
- [6] van Camp DJ, Hooker NH, Souza-Monteiro DM. Adoption of voluntary front of package nutrition schemes in UK food innovations. *Br Food J*. 2010;112:580–91.
- [7] FSA. Front of pack traffic light signpost labelling - technical guidance. 2007 <http://multimedia.food.gov.uk/multimedia/pdfs/frontofpackguidance2.pdf>. Accessed 20 June 2008.
- [8] Kleef EV, Dagevos H. The growing role of front-of-pack nutrition profile labelling: A consumer perspective on key issues and controversies. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2015;55:29.
- [9] Spence I, Wong P, Rusan M, Rastegar N. How color enhances visual memory for natural scenes. *Psychol Sci*. 2006;17:1–6.
- [10] Elliot AJ, Maier MA. Color and psychological functioning. *Curr Dir Psychol Sci*. 2007;16:250–4.

- [11] Elliot AJ, Maier MA, Moller AC, Friedman R, Meinhardt J. Color and psychological functioning: the effect of red on performance attainment. *J Exp Psychol.* 2007;136:154–68.
- [12] Rohr M, Kamm F, Koenigstorfer J, Groeppel-Klein A, Wentura D. The color red supports avoidance reactions to unhealthy food. *Exp Psychol.* 2015;62:335–45.
- [13] Kelly B, Hughes C, Chapman K, Louie J, Dixon H, KL. On behalf of a Collaboration of Public Health and Consumer Research Groups. Front-of-pack food labelling: traffic light labelling gets the green light. 2008. <http://www.cancercouncil.com.au/nutrition/foodlabellingreport>. Accessed 20 Jun 2008.
- [14] Hersey JC, Wohlgenant KC, Arsenault JE, Kosa KM, Muth MK. Effects of front-of-package and shelf nutrition labeling systems on consumers. *Nutr Rev.* 2013;71:1–14.
- [15] Grunert KG, Wills JM. 2007. A review of European research on consumer response to nutrition information on food labels. *J Public Health.* 2007;15:385–99.
- [16] Malam S, Clegg S, Kirwan S, McGinival S. Comprehension and use of UK nutrition signpost labelling schemes. <http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/pmpreport.pdf>. Accessed 20 June 2008.
- [17] van Herpen E, Trijp HC. Front-of-pack nutrition labels. Their effect on attention and choices when consumers have varying goals and time constraints. *Appetite.* 2011;57:148–60.
- [18] Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gøtzsche PC, Ioannidis JP, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *J Clin Epidemiol.* 2009;62:e1–34.
- [19] Higgins JPT, Altman DG, Gotzsche PC, Juni P, Moher D, Oxman AD, Savovic J, Schulz KF, Weeks L, Sterne JAC. The Cochrane Collaboration’s tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ.* 2011;343:d5928.
- [20] Ogilvie D, Fayer D, Petticrew M, Sowden A, Thomas S, Whitehead M, et al. The harvest plot: a method for synthesising evidence about the differential effects of interventions. *BMC Med Res Methodol.* 2008;8:8.
- [21] Crick K, Wingert A, Williams K, Fernandes RM, Thomson D, Hartling L. An evaluation of harvest plots to display results of meta-analyses in overviews of reviews: a cross-sectional study. *BMC Med Res Methodol.* 2015;15:91.
- [22] Crowther A, MacLennan G, Mowatt GMA. A further use for the harvest plot: a novel method for the presentation of data synthesis. *Res Synth Methods.* 2010;2:79–83.
- [23] Babio N, Vicent P, López L, Benito A, Basulto J, Salas-Salvadó J. Adolescents’ ability to select healthy food using two different front-of-pack food labels: a cross-over study. *Public Health Nutr.* 2014;17:1403–9.

- [24] World Bank. World Bank country and lending groups: country classification. <https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519-world-bank-country-and-lending-groups>. Accessed 20 June 2008.
- [25] Aschemann-Witzel J, Grunert KG, van Trijp HC, Bialkova S, Raats MM, Hodgkins C, et al. Effects of nutrition label format and product assortment on the healthfulness of food choice. *Appetite*. 2013;71:63–74.
- [26] Bialkova S, Grunert KG, Juhl HJ, Wasowicz-Kirylo G, Stysko-Kunkowska M, van Trijp HC. Attention mediates the effect of nutrition label information on consumers' choice. Evidence from a choice experiment involving eye-tracking. *Appetite*. 2014;76:66–75.
- [27] Trudel R, Murray KB, Kim S, Chen S. 2015. The impact of traffic light color-coding on Food health perceptions and choice. *J Exp Psychol*. 2015;21:255.
- [28] Antúnez L, Giménez A, Maiche A, Ares G. Influence of interpretation aids on attentional capture, visual processing, and understanding of front-of-package nutrition labels. *J Nutr Educ Behav*. 2015;47:292–9.
- [29] Borgmeier I, Westenhoefer J. Impact of different food label formats on healthiness evaluation and food choice of consumers: a randomized-controlled study. *BMC Public Health*. 2009; 9:184.
- [30] Goodman S, Hammond D, Hanning R, Sheeshka J. The impact of adding front-of-package sodium content labels to grocery products: an experimental study. *Public Health Nutr*. 2013;16:383–91.
- [31] Koenigstorfer J, Wąsowicz-Kiryło G, Styśko-Kunkowska M, Groeppel-Klein A. Behavioural effects of directive cues on front-of-package nutrition information: the combination matters. *Public Health Nutr*. 2013;17:2115–21.
- [32] Watson WL, Kelly B, Hector D, Hughes C, King L, Crawford J, et al. Can front-of-pack labelling schemes guide healthier food choices? Australian shoppers' responses to seven labelling formats. *Appetite*. 2014;72:90–7.
- [33] Koenigstorfer J, Groeppel-Klein A, Kamm F. Healthful food decision making in response to traffic light color-coded nutrition labeling. *J Public Policy Mark*. 2014;33:65–77.
- [34] Kelly B, Hughes C, Chapman K, Louie JC, Dixon H, Crawford J, et al. Consumer testing of the acceptability and effectiveness of front-of-pack food labelling systems for the Australian grocery market. *Health Promot Int*. 2009;24:120–9.
- [35] Cecchini M, Warin L. Impact of food labelling systems on food choices and eating behaviours: a systematic review and meta-analysis of randomized studies. *Obes Rev*. 2016;17:201–10.
- [36] Genschow O, Reutner L, Wänke M. The color red reduces snack food and soft drink intake. *Appetite*. 2012;58:699–702.

- [37] Van Herpen E, Seiss E, Van Trijp HCM. The role of familiarity in front-of-pack label evaluation and use: A comparison between the United Kingdom and The Netherlands. *Food Qual Prefer.* 2012;26:22–34.
- [38] Campos S, Doxey J, Hammond D. Nutrition labels on pre-packaged foods: a systematic review. *Public Health Nutr.* 2011;14:1496–506.

## Tables

**Table 1:** Main characteristics of the studies included in the systematic review.

Study	Number of participants (%female/%male)	Age in years (mean (SD); range)	Educational level <sup>a</sup>	Country	Subgroups	Outcome measure(s)	Type of data collected
Aschemann-Witzel et al. [25]	Germany: 500 (75%/25%); Poland: 500 (80%/20%)	Germany: 44.3 (14.4); Poland: 40.8 (15.3)	Low, middle and high	Germany and Poland	Country (Germany and Poland)	Purchase intention, identification of healthier products and Healthiness level estimation	Healthfulness of choices and accurate sorting coefficients
Babio et al. [23]	79 (MTL-GDA system – M-GDA system sequence: 55.3%/44.7%) (M-GDA system – MTL-GDA system sequence: 48.8%/51.2%)	MTL-GDA system – M-GDA system sequence: 16.2 (1.0) M-GDA system – MTL-GDA system sequence:	Middle	Spain	None	Identification of healthier products	Contents of energy and nutrients chosen

16.1 (0.7); 14 to 16

Bialkova et al. [26]	Experiment 1: 80 Experiment 2: 80 (80.5%/19.5%)	22.25 (2.35) 18 to 31	High	Poland	None	Identification of healthier products and purchase intention	Product choice
Borgmeier & Westenhofer [29]	420 (53.6%/46.4%)	36 (14)	Low, middle and high	Germany	None	Identification of healthier products and purchase intention	Correctly identified the healthier product and envisaged daily consumption of energy and nutrients
Goodman et al. [30]	430 (53.5%/46.3%)	18 to >65	Low, middle and high	Canada	None	Actual food choice	Low-sodium product choice
Kelly et al. [34]	790 (68%/32%)	≥ 18 years	Low, middle and high	Australia	None	Nutritional level estimation and identification of healthier products	Nutrients correctly identified and correct identification of the healthier product
Koenigstorfer et al.	Experiment 1: 184 (79.35%/20.65%).	Experiment 1: 29 <sup>b</sup> (16 to 70) Experiment 2:	Low, middle and high	Germany	Perceived self-control (high	Purchase intention	Lack of healthfulness

[33]	Experiment 2: 152 (80.92%/19.08%)	30 <sup>b</sup> (16 to 71)	high			and low self-control)	of the product choice
Koenigstorfer et al. [31]	160 (64.38%/35.62%)	37.8 (11.7); 19 to 64	Low, middle and high	Poland	None	Actual food choice	Healthfulness of choices
Trudel et al. [27]	Experiment 1: 123 (54.47%/45.53%)  Experiment 3: 227 (56.83%/43.17%)	Experiment 1: 19.93 (0.77)  Experiment 3: NR	High	USA	Self-regulatory goal (dieters and non-dieters)	Healthiness perception	Healthiness scale
Watson et al. [32]	4,357 (65%/35%)	18 to 85	Low, middle and high	Australia	None	Identification of healthier products	Correct identification of healthier product

---

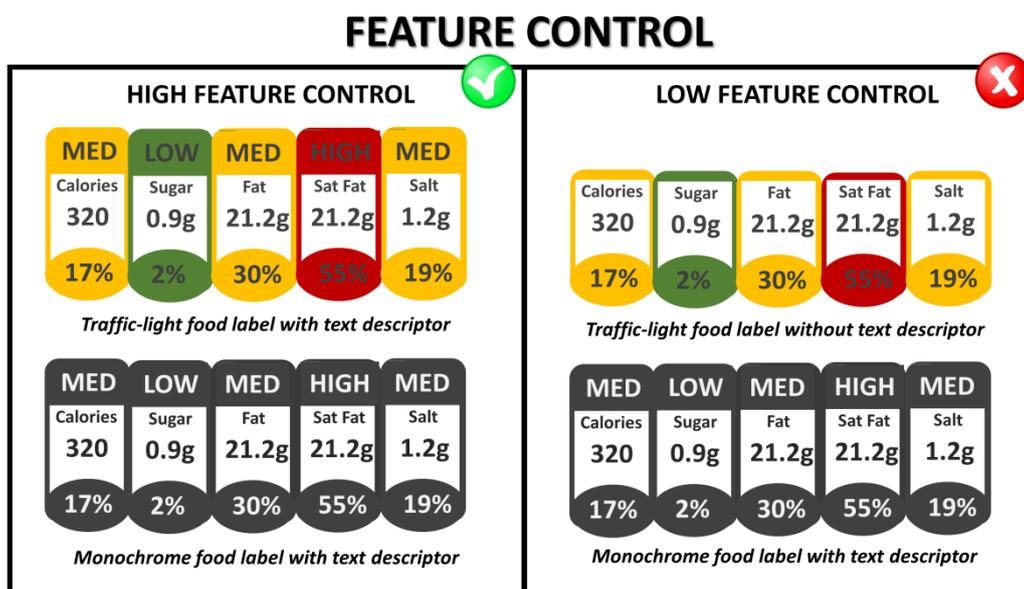
*Abbreviations:* %DI=Percentage Daily Intake; CC=colour-coded; FUF=Facts Up Front; GDA=Guideline Daily Amounts; NIP=Nutrition Information Panel; NT=nutrition table; NR=not reported; M=Monochrome; MTL=multiple traffic-light; PDI=percentage daily intake; SD=standard deviation; TL=traffic-light; UK=United Kingdom; USA=United States of America. <sup>a</sup>Educational level: low=less than high school; middle=completed high school and in high school (for participants younger than 18 years old); high=beyond high school. <sup>b</sup>Median.

**Table 2:** Monochrome and TL nutrition label conditions used in each included study.

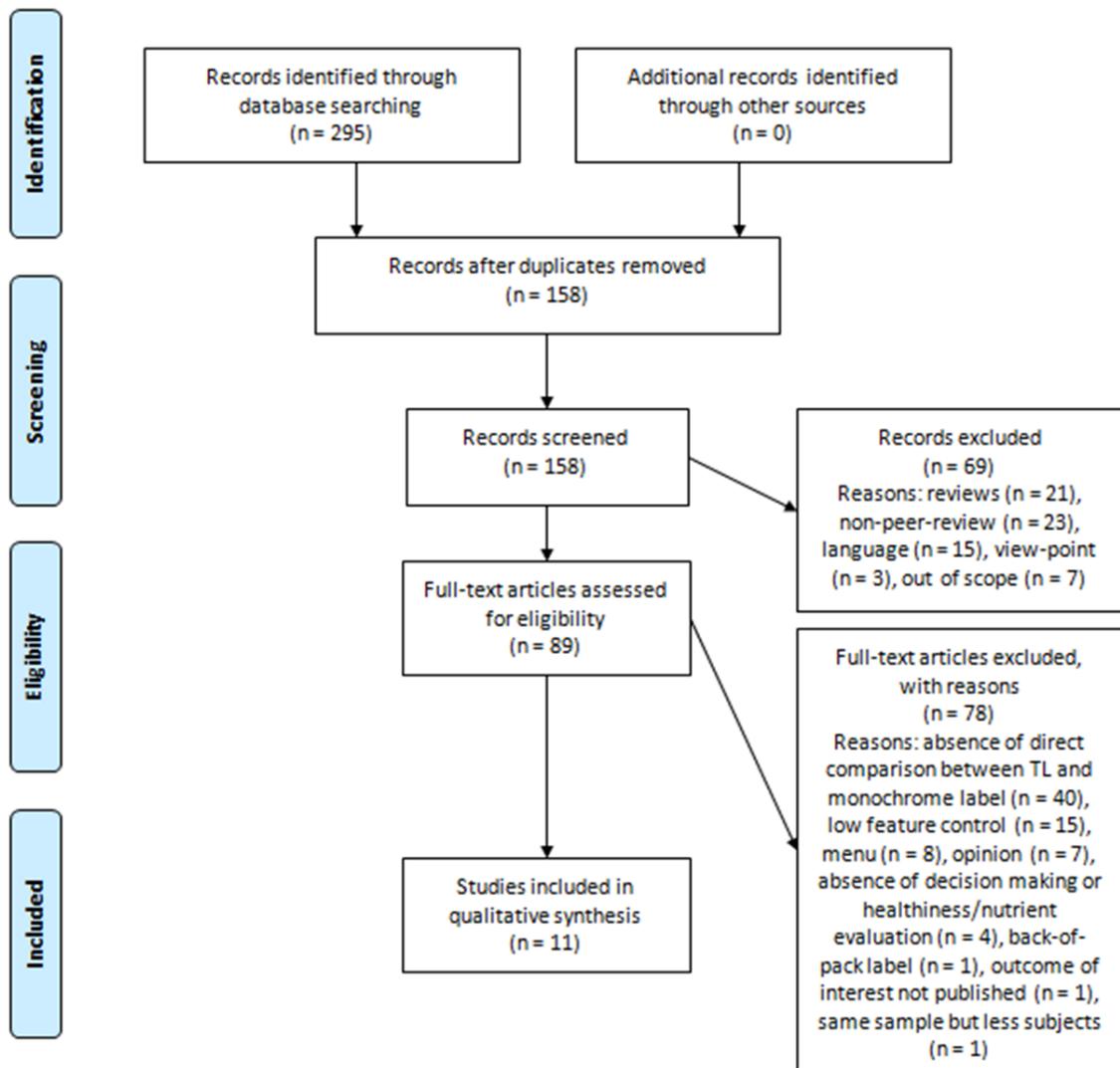
Study	Monochrome Label	TL Label
Antúnez et al. [28]	<i>monochromatic without text*</i> ; <i>monochromatic with text**</i>	<i>colour without text*</i> ; <i>colour with text**</i>
Aschemann-Witzel et al. [25]	<i>TL colouring absent*(GDA-A, text-A; GDA-P, text-A; GDA-A, text-P).</i> GDA-P, text-P, GDA-A, text-A,	<i>TL colouring present* (GDA-A, text-A; GDA-P, text-A; GDA-A, text-P).</i> GDA-P, text-P, TL-P
Babio et al. [23]  (see supplemental material for label example)	<i>M-GDA*</i>	<i>MTL-GDA*</i>
Bialkova et al.[26]	<i>Monochrome GDAs*</i>	<i>Colour-coded GDAs*</i>
Borgmeier and Westenhofer [29]	<i>GDA*</i>	<i>CGDA*</i> ; TL
Goodman et al. [30]	<i>Descriptive FOP label*</i> ; Basic FOP label	<i>Detailed TL label*</i> ; Simple TL label
Kelly et al. [34]	<i>M-%DI*</i>	<i>CC-%DI*</i> ; TL; TL + Overall rating
Koenigstorfer et al. [33]	<i>Label without TL colours*</i>	<i>TL colour-coded label*</i>
Koenigstorfer et al. [31]	<i>TL-A, HMA*</i> TL-A, HM-P	<i>TLP-HMA*</i> TLP, HM-P
Trudel et al. [27]	<i>control*(experiments 1 and 3)</i>	<i>TL* (experiments 1 and 3)</i>
Watson et al. [32]	<i>monochrome %DI*; monochrome plus interpretive text**</i> %DI energy only	<i>%DI plus TL *</i> ; <i>MTL plus interpretive text**</i> ; MTL plus overall traffic light rating

*Abbreviations:* %DI=Percentage Daily Intake; CC=colour-coded; DIG=Daily Intake Guide; FUF=Facts Up Front; GDA=Guideline Daily Amounts; NIP=Nutrition Information Panel; NT=nutrition table; M=Monochrome; MTL=multiple traffic-light; PDI=percentage daily intake; TL=traffic-light. \*Paired labels-1. \*\*Paired labels-2. Paired TL/Monochrome labels (identical labels, apart from colour) were marked in bold italics and with one or two asterisks depending on if the study presented more than one paired TL/monochrome condition.

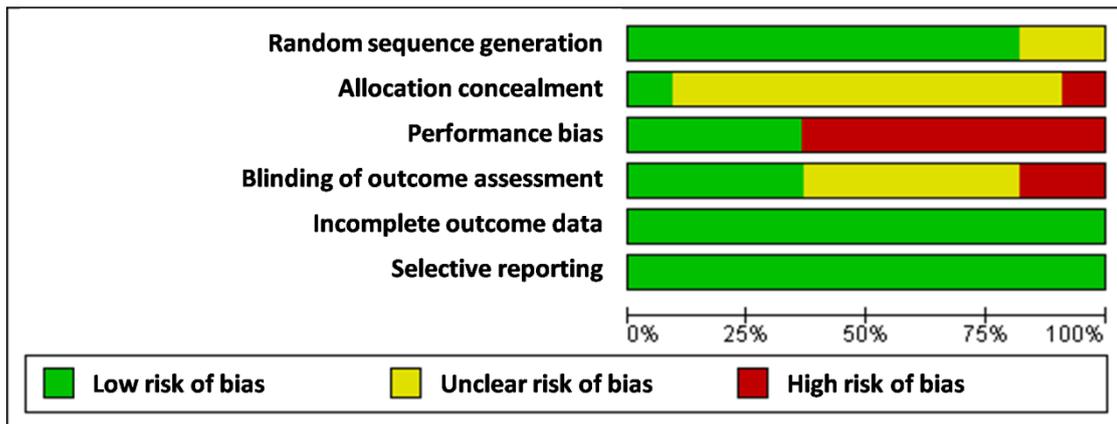
## Figures



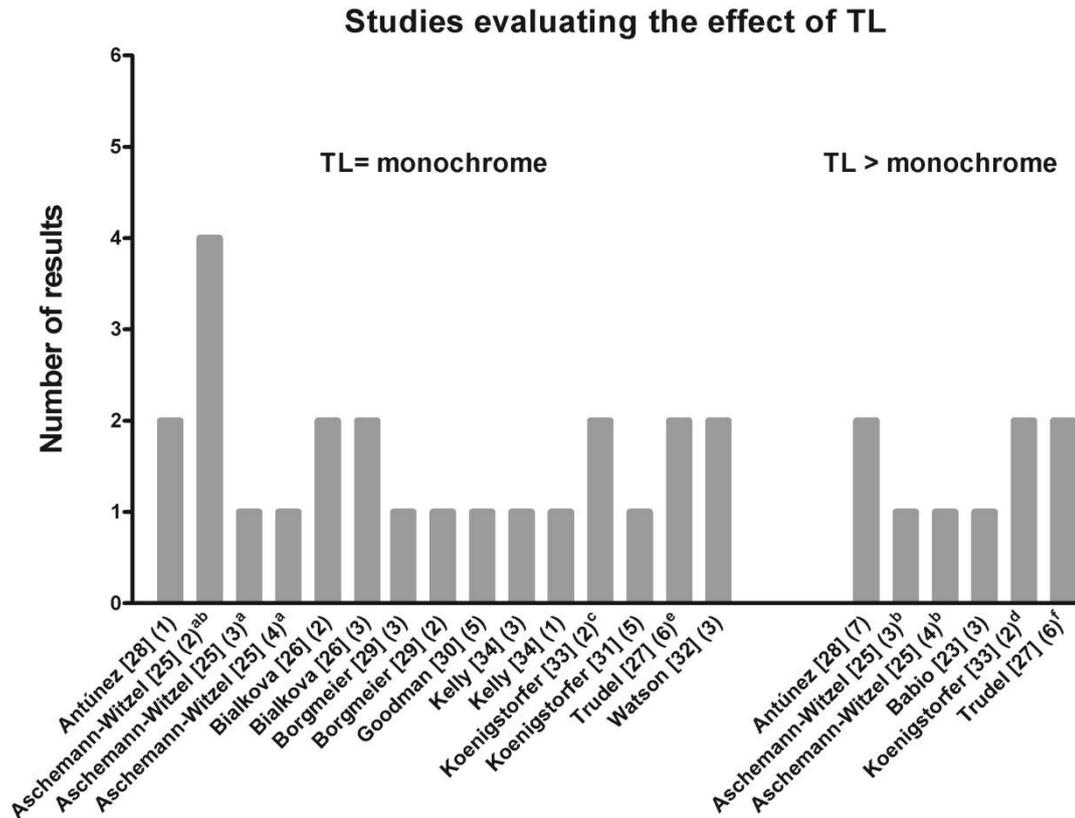
**Figure 1: Feature control example.** When a study presented TL and monochrome food label conditions that were matched in all aspects except for colour, it was classified as having high feature control (left). If there were any other features that varied among the conditions, the study was classified as having low control and was not included in the systematic review (right). Note that this figure depicts only an example, other variations of TL and monochrome nutrition labels were also included.



**Figure 2: Search and selection flow diagram. The steps taken in the electronic search that led to the inclusion of 11 articles in the systematic review.**



**Figure 3: Overall risk of bias. The proportion of studies with a judgement on each risk of bias criterion.**



**Figure 4: Harvest plot of TL effectiveness in guiding healthier food choices. Studies that did not reject the null hypothesis that the TL nutrition labels and the monochrome nutrition labels are equally effective in promoting healthier food choices are shown on the left. Studies that supported the alternative hypothesis that TL nutrition labels are more effective than FOP monochrome nutrition labels in promoting healthier food choices are shown on the right. We used reported p values of <0.05 as the level of statistical significance. The numbers represent different outcomes as follows: 1- nutritional level estimation; 2- purchase intention; 3- identification of healthier products; 4- estimation of the healthiness level estimation; 5- actual food choice; 6- healthiness perceptions; and 7- nutrient identification. The letters represent the subgroups as follows: a- Poland; b- Germany; c- high self-control; d- low self-control; e- non-dieters; and f- dieters.**

## Supplemental Material (Additional files)

### Additional File 1: PRISMA Checklist.

Section/topic	#	Checklist item	Reported on page #
<b>TITLE</b>			
Title	1	Identify the report as a systematic review, meta-analysis, or both.	1
<b>ABSTRACT</b>			
Structured summary	2	Provide a structured summary including, as applicable: background; objectives; data sources; study eligibility criteria, participants, and interventions; study appraisal and synthesis methods; results; limitations; conclusions and implications of key findings; systematic review registration number.	2-3
<b>INTRODUCTION</b>			
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of what is already known.	4-5
Objectives	4	Provide an explicit statement of questions being addressed with reference to participants, interventions, comparisons, outcomes, and study design (PICOS).	5-6
<b>METHODS</b>			
Protocol and registration	5	Indicate if a review protocol exists, if and where it can be accessed (e.g., Web address), and, if available, provide registration information including registration number.	7
Eligibility criteria	6	Specify study characteristics (e.g., PICOS, length of follow-up) and report characteristics (e.g., years considered, language, publication status) used as criteria for eligibility, giving rationale.	8-9
Information sources	7	Describe all information sources (e.g., databases with dates of coverage, contact with study authors to identify additional studies) in the search and date last searched.	9
Search	8	Present full electronic search strategy for at least one database, including any limits used, such that it could be repeated.	7

Study selection	9	State the process for selecting studies (i.e., screening, eligibility, included in systematic review, and, if applicable, included in the meta-analysis).	8-9
Data collection process	10	Describe method of data extraction from reports (e.g., piloted forms, independently, in duplicate) and any processes for obtaining and confirming data from investigators.	9
Data items	11	List and define all variables for which data were sought (e.g., PICOS, funding sources) and any assumptions and simplifications made.	N/A
Risk of bias in individual studies	12	Describe methods used for assessing risk of bias of individual studies (including specification of whether this was done at the study or outcome level), and how this information is to be used in any data synthesis.	9-10
Summary measures	13	State the principal summary measures (e.g., risk ratio, difference in means).	N/A
Synthesis of results	14	Describe the methods of handling data and combining results of studies, if done, including measures of consistency (e.g., $I^2$ ) for each meta-analysis.	10-12

Page 1 of 2

Section/topic	#	Checklist item	Reported on page #
Risk of bias across studies	15	Specify any assessment of risk of bias that may affect the cumulative evidence (e.g., publication bias, selective reporting within studies).	9
Additional analyses	16	Describe methods of additional analyses (e.g., sensitivity or subgroup analyses, meta-regression), if done, indicating which were pre-specified.	N/A
<b>RESULTS</b>			
Study selection	17	Give numbers of studies screened, assessed for eligibility, and included in the review, with reasons for exclusions at each stage, ideally with a flow diagram.	13. Fig.2
Study characteristics	18	For each study, present characteristics for which data were extracted (e.g., study size, PICOS, follow-up period) and provide the citations.	13
Risk of bias within studies	19	Present data on risk of bias of each study and, if available, any outcome level assessment (see item 12).	S4Figure
Results of individual studies	20	For all outcomes considered (benefits or harms), present, for each study: (a) simple summary data for each intervention group (b) effect estimates and confidence intervals, ideally with a forest plot.	18 Fig4

Synthesis of results	21	Present results of each meta-analysis done, including confidence intervals and measures of consistency.	N/A
Risk of bias across studies	22	Present results of any assessment of risk of bias across studies (see Item 15).	15 Fig.3
Additional analysis	23	Give results of additional analyses, if done (e.g., sensitivity or subgroup analyses, meta-regression [see Item 16]).	N/A
<b>DISCUSSION</b>			
Summary of evidence	24	Summarize the main findings including the strength of evidence for each main outcome; consider their relevance to key groups (e.g., healthcare providers, users, and policy makers).	20-22
Limitations	25	Discuss limitations at study and outcome level (e.g., risk of bias), and at review-level (e.g., incomplete retrieval of identified research, reporting bias).	22
Conclusions	26	Provide a general interpretation of the results in the context of other evidence, and implications for future research.	23
<b>FUNDING</b>			
Funding	27	Describe sources of funding for the systematic review and other support (e.g., supply of data); role of funders for the systematic review.	24

*From:* Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. PLoS Med 6(6): e1000097. doi:10.1371/journal.pmed1000097

For more information, visit: [www.prisma-statement.org](http://www.prisma-statement.org).

**Additional File 2 (Table): Extracted data used to generate the Harvest Plot.**

1. Studies that did not reject the null hypothesis that the TL and the monochrome nutrition labels are equally effective in promoting healthier food choices (TL=Monochrome),  $p \geq 0.05$ .

Study	Number of results	Outcome measure	Main results
<b>Antúnez et al. [28]</b>	2 (one for each monochrome/TL pair)	Nutritional level estimation.	In the second task in which consumers were asked to classify the fat content of the label with the lowest salt content, there was no difference between colour-coded formats and monochrome labels (Figure 4).
<b>Aschemann-Witzel et al. [25]</b>	4 (2 tasks x 2 countries)	Purchase intention (preferred choice task and preferred choice-induced sorting of piles). Poland and Germany	Preferred choice task: there was no effect of the presence of the FOP nutrition label on the healthfulness of the preferred snack food choice. Preferred choice-induced sorting of piles: the nutrition label format did not increase the healthfulness of the chosen products and the healthfulness of the evoked sets.
	1	Identification of healthier products (healthy choice task: healthfulness of the chosen product). Poland	Poland participants did not make healthier choices in the TL condition compared with the condition without colour-coded labels.

	1	Healthiness level estimation (healthy sorting task: healthfulness of the sorting). Poland	In Poland, participants were not more successful in correctly sorting the products according to their healthfulness when TL colours were shown.
<b>Bialkova et al. [26]</b>	2 (one for each experiment)	Purchase intention (preference goal condition).	Although It was most probable to select a product that has colour-coded (experiment 1) or monochrome (experiment 2) labels, it occurred regardless of the fat content.
	2 (one for each experiment)	Identification of healthier products (health goal condition).	Although It was most probable to select a product that has colour-coded (experiment 1) or monochrome (experiment 2) labels, it occurred regardless of the fat content.
<b>Borgmeier &amp; Westenhoefer [29]</b>	1	Identification of healthier products (task 1: pair-wise comparison of foods).	The average number of correct choices did not differ significantly between the GDA and coloured GDA format.
	1	Purchase intention (task 2: envisaged daily food consumption).	Envisaged daily food consumption did not differ significantly between the experimental conditions.
<b>Goodman et al. [30]</b>	1	Actual food choice (product selection task).	Compared with the control group, participants were more likely to choose the low-sodium product for both the descriptive FOP and detailed TL.
<b>Kelly et al. [34]</b>	1	Identification of healthier products (ability to select healthier food products).	Compared with the reference group (a type of TL), participants using the M-%DI system or CC-%DI were less likely to be able to identify the healthier food items.

<b>Kelly et al. [34]</b>	1	Nutritional level estimation (assessment of nutrients in food products).	The mean number of nutrients that were correctly identified was significantly higher for both variants of the TL system compared with both variants of the % DI system (Figure 3).
<b>Koenigstorfer et al. [33]</b>	2 (one for each experiment)	Purchase intention (healthful in-store food decisions; shopping simulation); high self-control.	For experiments 1 and 2, the unhealthfulness of the product choice was not affected for the participants with high self-control (Figures 1 and 2).
<b>Koenigstorfer et al. [31]</b>	1	Actual food choice (the healthfulness of the food choice).	The presence of a traffic light did not influence the healthfulness of the choices.
<b>Trudel et al. [27]</b>	2(one for each experiment)	Healthiness perception (health evaluation, experiments 1 and 3): nondieters.	Experiment 1: health perceptions of the sandwich were the same across decision aid conditions for nondieters (Figure 1). Experiment 3: the effect of decision aids on health perceptions of the sandwich was not significant for nondieters (Figure 3).
<b>Watson et al. [32]</b>	2 (one for each Monochrome/ TL pair)	Identification of healthier products (ability to determine the healthier product).	There was no significant difference in the mean number of correct product choices between MTL plus interpretive text and Monochrome plus interpretative text. The difference between % DI plus TL and Monochrome % DI was also nonsignificant (Table 3).

2. Studies that supported the alternative hypothesis that TL nutrition labels are more effective than FOP monochrome nutrition labels in promoting healthier food choices (TL>Monochrome),  $p<0.05$ .

Study	Number of results	Outcome measure	Main results
<b>Antúnez et al. [28]</b>	2 (one for each monochrome/TL pair)	nutrient identification	When consumers were asked to select the most appropriate label for a low-fat diet, the percentage of correct responses was significantly greater for color-coded formats than for monochromatic labels (figure 4).
<b>Aschemann-Witzel et al. [25]</b>	1	identification of healthier products (healthy choice task: healthfulness of the chosen product). Germany	German participants made healthier choices in the TL condition compared to the condition without colour-coded labels.
	1	healthiness level-estimation. (Healthy sorting task: Healthfulness of the sorting). Germany	German participants were more successful in correctly sorting the products according to their healthfulness when TL colours were shown.
<b>Babio et al. [23]</b>	1	identification of healthier products (Intervention results).	Participants using the MTL-GDA system chose significantly less energy and fewer nutrients for sugar, for total fat, for saturated fat, and for salt than those using the M-GDA labels (Table 4).
<b>Koenigstorfer et al[33]</b>	2 (one for each experiment)	purchase intention (healthful in-store food decisions. shopping simulation): low self-control	For experiments 1 and 2, the traffic-light colors on the labels led to more healthful choices for the participants with low self-control (Figures 1 and 2).

---

**Trudel et al. [27]**

2(one for each  
experiment)

Healthiness perception (Health  
Evaluation, experiments 1 and  
3): dieters

Experiment 1: Decision aid had a significant effect on dieters, who rated the sandwich as much less healthy when presented with the traffic-light decision aid in comparison with the control condition (Figure 1). Experiment 3: Dieters in all traffic light decision aid conditions rated the sandwich as less healthy, as compared with dieters in the control condition (Figure 3).

---

**Additional File 3 (Figure):** Authors' evaluation of the risk of bias in each included study. Red (with a minus), yellow (with a question mark) and green (with a plus) represent a high, unclear and low risk of bias, respectively.

	Random sequence generation	Allocation concealment	Performance bias	Blinding of outcome assessment	Incomplete outcome data	Selective reporting
Antúnez et al. [28]	+	?	-	?	+	+
Aschemann-Witzel et al. [25]	+	?	-	?	+	+
Babio et al. [23]	+	?	+	-	+	+
Bialkova et al. [26]	+	?	-	?	+	+
Borgmeier & Westenhoefer [29]	+	?	+	-	+	+
Goodman et al. [30]	+	?	-	+	+	+
Kelly et al. [34]	?	-	-	?	+	+
Koenigstorfer et al. [33]	?	?	+	+	+	+
Koenigstorfer et al. [31]	+	?	+	+	+	+
Trudel et al. [27]	+	?	-	+	+	+
Watson et al. [32]	+	+	-	?	+	+

## **CAPÍTULO 5. ESTUDO III**

### **Modulação do Potencial positivo tardio em resposta à visualização de imagens de alimentos ultraprocessados precedidas pelas cores do semáforo nutricional**

## RESUMO

**Introdução.** O aumento de doenças crônicas não-transmissíveis (DCNT), nas sociedades modernas industrializadas, está vinculado ao aumento do consumo de alimentos ultraprocessados, tipicamente com altas quantidades de gorduras, sal e açúcar. Uma estratégia para combater estas doenças se baseia em informar as quantidades desses componentes aos consumidores através de rótulos nutricionais em forma de semáforo. Posto que, estudos anteriores verificaram que o potencial positivo tardio (LPP), um indicador cerebral de reatividade emocional, sofre modulação para imagens de alimento através da reavaliação emocional, o presente estudo investigou o efeito das diferentes cores do semáforo nutricional sobre imagens de alimentos ultraprocessados.

**Métodos.** Quatorze estudantes mulheres visualizaram passivamente imagens de produtos ultraprocessados precedidos por círculos vermelhos, amarelos e verdes, sendo estes previamente associados com alto, médio e baixo risco de desenvolver DCNTs, respectivamente. A LPP foi analisada a partir do registro dos dados eletroencefalográficos, utilizando a técnica de potenciais relacionados a eventos na janela temporal de 300 a 700 ms após o aparecimento da imagem do produto ultraprocessado. Adicionalmente, as participantes preencheram escalas de sensação de fome e do índice de má qualidade da dieta (IMQD).

**Resultados.** A amplitude média da LPP para as imagens de produtos ultraprocessados não diferiu de acordo com as cores do semáforo nutricional. No entanto, a variação da sensação de fome e o IMQD se correlacionaram positivamente com a amplitude da LPP para alimentos ultraprocessados precedidos por semáforos verdes.

**Conclusões.** Participantes com maior variação de fome e com pior qualidade de dieta foram mais impactadas emocionalmente pelo semáforo verde ao visualizarem imagens de alimentos

ultraprocessados. Caso o semáforo verde seja interpretado como um marcador de salubridade, é possível que o mesmo incentive o consumo de alimentos insalubres, principalmente em indivíduos com pior qualidade da dieta e maior variação de fome.

**Palavras-chave:** Alimentos ultraprocessados, semáforo nutricional, LPP, ERP, regulação da emoção, fome, qualidade da dieta.

## 5.1 INTRODUÇÃO

O aumento das doenças crônicas não-transmissíveis, como diabetes, obesidade, doenças cardiovasculares e alguns tipos de cânceres, está relacionado com uma mudança alimentar global, na qual são consumidos alimentos com alta densidade calórica, ricos em gorduras, particularmente gorduras saturadas, carboidratos refinados e sal (WHO, 2017). Um grupo de alimentos que tem contribuído para essa alimentação insalubre são os produtos ultraprocessados, que podem ser definidos como formulações industriais com cinco ou mais ingredientes, tipicamente contendo alto teor de açúcar, óleos, gorduras, sal, antioxidantes, estabilizantes e conservantes, sendo nutricionalmente desbalanceados. No entanto, apesar dos vários malefícios à saúde, esses alimentos possuem diversos atrativos, sendo hiperpalatáveis, práticos (prontos para consumir ou aquecer) e baratos (ingredientes de baixo custo) (Monteiro et al., 2016).

Devido aos inúmeros processos industriais os quais os alimentos ultraprocessados são submetidos, os consumidores perderam a capacidade de identificar seus ingredientes, e para tal, devem recorrer à tabela nutricional do produto. Porém, a capacidade dos consumidores em absorver e usar informações nutricionais é limitada e varia amplamente com base em habilidades matemáticas e alfabetização. Em um estudo sobre a compreensão dos consumidores sobre os rótulos nutricionais, os autores descobriram que apenas 37% poderia calcular o número de carboidratos em um frasco de refrigerante de 591,5 mL com base na informação do rótulo nutricional. Além disso, o nível educacional foi positivamente associado com a compreensão do rótulo (Rothman et al., 2006). Dado que os produtos, pacotes e propagandas na mídia apresentam pistas altamente atrativas / apetitivas (cores, formas, imagens e textos simples), as informações sobre o conteúdo nutricional ou os perigos associados ao consumo de produtos ultraprocessados não são claramente fornecidas ao nível

de venda, embalagem ou propaganda. A informação nutricional é frequentemente apresentada como uma tabela nutricional abstrata, estéril e de difícil compreensão, na parte de trás dos pacotes.

A crescente preocupação com os danos associados aos produtos ultraprocessados e a falta de uso ou o mau uso da informação nutricional intensificaram as discussões sobre a criação de rótulos nutricionais que sejam de fato informativos. Temple e Fraser (2014) revisou a literatura de rótulos nutricionais dianteiros e concluiu que o design que melhor informa a composição nutricional dos alimentos de maneira a guiar escolhas saudáveis é o semáforo nutricional. Este rótulo foi originalmente proposto pela Inglaterra e consiste da classificação de quatro componentes-chaves insalubres (açúcar, gordura, gordura saturada e sal) em alto (vermelho), médio (amarelo) e baixo (verde) de acordo com suas quantidades (FSA, 2007).

Apesar dos estudos apontarem o semáforo nutricional como o rótulo nutricional mais apropriado, não há estudos acerca do seu impacto no sistema nervoso central através da eletroencefalografia (EEG), mais especificamente, através da técnica de Potenciais Relacionados a Eventos (ERP). O Potencial Positivo Tardio (LPP) é um componente de ERP com amplitude positiva e localização centro-parietal, que se inicia em aproximadamente 300 ms após o aparecimento de um estímulo. Sabe-se que esse potencial é maior para estímulos emocionais ativantes, isto é, estímulos positivos e negativos em comparação aos estímulos neutros (Olofsson et al., 2008; Hajcak, McNamara & Olvet, 2010). Assim, foi proposto que a LPP indica atenção motivada e significância emocional para estímulos relevantes evolutivamente, pois atraem automaticamente a atenção e parecem depender de fatores motivacionais (Olofsson et al., 2008; Littel et al., 2012). É evidente que estímulos de

alimentos são relevantes biologicamente, e possuem prioridade atencional, conseqüentemente, a visualização de fotos de alimento intensificam a LPP (Sarlo et al., 2013; Nijs et al., 2008)

A LPP pode sofrer alteração a partir de estratégias cognitivas, como a reavaliação cognitiva (Hajcak, McNamara & Olvet, 2010). Apesar da maioria dos estudos de regulação emocional serem com estímulos negativos, existem trabalhos com estímulos positivos, mais especificamente, estímulos de alimento (Sarlo et al., 2013; Meule, Kübler & Blechert, 2013). Por exemplo, Sarlo et al (2013) encontrou um aumento da amplitude da LPP quando pediu para as participantes aumentarem o afeto positivo da imagem de alimento. Já em Meule, Kübler e Blechert (2013), as participantes deveriam imaginar os efeitos de consumir alimentos com alto ou baixo conteúdo calórico em duas situações: “agora” ou “depois”. Na condição “agora”, as participantes deveriam se concentrar no odor, no sabor e na consistência ao comer os alimentos apresentados. Na condição “depois”, as participantes deveriam pensar na mudança de peso corporal e em conseqüências para a saúde associadas ao consumo frequente dos alimentos apresentados. Neste estudo, a maior amplitude da LPP foi encontrada para as fotos de alimentos altamente calóricos na situação “depois”. Possivelmente, o foco em conseqüências negativas, geradas em longo prazo pelo consumo dos alimentos altamente calóricos, acarretou em uma ativação emocional negativa.

Uma vez que o desenvolvimento de políticas de saúde pública é fundamentado em evidências científicas, esse estudo tem como objetivo avaliar o efeito das cores do semáforo nutricional sobre a reatividade emocional evocada pela visualização de imagens de alimentos ultraprocessados, a partir da aquisição da LPP.

## 5.2 MÉTODOS

### **5.2.1 Participantes**

Um total de 14 participantes mulheres onívoras ( $M = 21,79$  anos ( $DP = 4,00$ ), estudantes de graduação da Universidade Federal Fluminense, participaram do estudo. Devido à má qualidade do sinal eletroencefalográfico, duas voluntárias foram excluídas das análises, restando 12 voluntárias, com idade média de 22,08 anos ( $DP = 4,25$ ). Nenhuma reportou doença neurológica ou psiquiátrica ou uso de medicamentos que agissem sobre o sistema nervoso central. Todos os sujeitos reportaram ter visão normal ou corrigida e desconheciam os objetivos do experimento. Os procedimentos e protocolos experimentais utilizados foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa do HUAP/UFF, parecer nº 1.753.414. (ver anexo 9.2)

### **5.2.2 Estímulos visuais**

Foram utilizadas 45 fotografias de alimento ultraprocessados com alto conteúdo de pelo menos um dos seguintes componentes: sódio, açúcar, gordura saturada e gordura trans. Quinze tipos de alimentos diferentes foram representados: refrigerantes, barras de chocolate, discos de chocolate, gomas, salgadinhos de milho, salgadinhos de batata, salgadinho de tortilhas, macarrão instantâneo, mortadela, nuggets, cachorros-quentes, margarinas, biscoitos recheados, biscoitos wafers e sorvetes. Foram utilizados três exemplares de imagens para cada tipo de alimento (e.g. chocolate 1, chocolate 2 e chocolate 3). Todas as imagens podem ser visualizadas no material suplementar 1 (ver anexo 9.7 para imagens com suas valências e ativações emocionais).

As imagens foram divididas em três grupos (15 imagens cada) e, a cada grupo, foi designado uma cor de semáforo (vermelho, amarelo ou verde). Cada grupo continha três

exemplares do mesmo tipo de alimento (e.g. Grupo 1: chocolate 1, chocolate 2, chocolate 3), sendo que os tipos de alimentos diferenciavam-se entre os grupos (ver material suplementar 1). Os três exemplares de um mesmo tipo de alimento, era vinculado a uma mesma cor de semáforo para cada participante. A combinação entre a cor do semáforo e o grupo de imagens foi contrabalanceada entre as participantes. Por exemplo, para uma voluntária, as três imagens de chocolates estavam vinculadas ao semáforo vermelho, as jujubas ao amarelo e os sorvetes ao verde. Uma segunda voluntária via os chocolates vinculados ao verde, as jujubas ao vermelho e os sorvetes ao amarelo. Ou seja, os grupos de imagens perpassavam pelas três cores dependendo do participante.

Os três grupos de imagens não diferiam em nenhum dos seguintes aspectos: valência hedônica ( $F_{(2,28)} = 0,03$ ;  $p = 0,96$ ), ativação emocional ( $F_{(2,28)} = 0,15$ ;  $p = 0,82$ ), frequência espacial ( $F_{(2,28)} = 2,74$ ;  $p = 0,09$ ), brilho ( $F_{(2,28)} = 1,25$ ;  $p = 0,30$ ) e contraste ( $F_{(2,28)} = 0,57$ ;  $p = 0,54$ ). A valência hedônica e a ativação emocional das imagens foram avaliadas em um estudo anterior (David et al., no prelo), utilizando-se o método proposto por Bradley e Lang (1994). As imagens apresentaram valência média de 7,11 (DP = 0,43) e ativação emocional média de 5,26 (DP = 0,68). Os valores das médias e desvio-padrões das valências hedônicas, ativações emocionais, frequências espaciais, brilhos e contrastes por grupo estão disponíveis no material suplementar 2.

### **5.2.3 Registro eletroencefalográfico**

Os sinais eletroencefalográficos foram coletados a uma taxa de amostragem de 400 Hz, através de um amplificador da marca EMSA (modelo BrainNet BNT 36 – Lynx Tecnologia Eletrônica Ltda.) acoplado a 23 eletrodos de liga de estanho-chumbo (Sn/ Pb)

posicionados no escalpo de acordo com o sistema internacional 10-20. O canal Cz foi utilizado como referência durante o registro, sendo o sinal re-referenciado para a média dos mastóides posteriormente. A impedância foi mantida abaixo de 5 k $\Omega$ . Para filtragem do sinal durante a aquisição, foram utilizados filtros passa-altas de 0,1 Hz, passa-baixas de 100 Hz, além do filtro notch (60 Hz).

#### **5.2.4 Escalas psicométricas**

##### Escala de fome

Esta escala foi desenvolvida por Grand (1968) e traduzida pelo nosso grupo (ver anexo 9.8). É um instrumento que mede o nível de saciedade do participante. Utilizamos o índice de fome subjetiva que pede para o participante avaliar sua sensação de fome em uma escala de sete pontos. A escala varia do ponto “sem fome nenhuma” até o ponto “extremamente faminto”.

##### Índice de Má Qualidade da Dieta (IMQD)

O Índice de Má Qualidade da Dieta visa investigar os hábitos alimentares dos participantes (Fonseca, Chor & Valente, 1999; ver anexo 9.9). Esse índice é composto por 12 itens: carne salgada; produtos industrializados; produtos embutidos; frituras; manteiga; carne de porco; carne de vaca; refrigerante não dietético; balas e doces; açúcar e ovos; verduras, legumes e frutas, sendo os 11 primeiros itens considerados de risco para doenças cardiovasculares. Para cada item, deve-se relatar sua frequência de consumo dentre as seguintes alternativas: 4 ou mais vezes por semana, 1 a 3 vezes por semana, menos de 1 vez

por semana, não consumo, não sei informar. Quanto maior a frequência de consumo dos alimentos insalubres (e menor frequência de verduras, legumes e frutas), maior a pontuação nesta escala e, conseqüentemente, piores os hábitos alimentares do indivíduo.

### **5.2.5 Aparato**

Os testes foram realizados em uma sala especial, com iluminação indireta, isolamento acústico e elétrico. Durante o experimento, as participantes sentavam-se em frente à tela de um computador e apoiavam sua cabeça sobre um apoiador de frente e mento para que a distância entre o monitor do computador e seus olhos fosse mantida constante a 47 cm. A esta distância, 1 cm da tela corresponde a 1,22° do campo visual. Os antebraços eram apoiados sobre a mesa e extensores garantiam o total apoio dos mesmos, de modo que o voluntário se mantivesse em posição adequada e confortável durante todo o experimento. O software *E-prime*.<sup>®</sup> (*Psychology Software Tools Inc., Pittsburgh, PA*) foi utilizado na geração dos estímulos que eram apresentados na tela do computador e para o envio de pulsos que demarcavam o aparecimento dos estímulos no sinal do EEG para a posterior análise dos Potenciais Relacionados a Eventos.

### **5.2.6 Procedimento**

As sessões experimentais foram realizadas no Laboratório de Neurofisiologia do Comportamento, na Universidade Federal Fluminense, sempre à tarde, em torno de uma hora após o almoço da participante, com o objetivo de controlar o fator fome no momento imediatamente anterior ao início do experimento. Primeiramente, a voluntária assinava o termo de consentimento (anexo 9.6) e relatava oralmente um breve recordatório sobre os

alimentos ingeridos naquele dia, com quantidades e horários de ingestão aproximados. Em seguida, era feito um teste de identificação de cores para detecção de daltonismo (Ishihara, 1996), os eletrodos de EEG eram posicionados e a voluntária preenchia uma ficha pessoal (anexo 9.10).

A seguir, era apresentado um texto sobre a interpretação das diferentes cores do semáforo nutricional (ver figura 1). Eram apresentados círculos coloridos (vermelho, amarelo ou verde) juntamente com um texto que associava cada cor aos riscos (vermelho – alto, amarelo – médio ou verde – baixo) de desenvolver doenças crônico-degenerativas, como obesidade, diabetes e pressão alta. Os textos abrangiam os riscos associados ao consumo de um dos quatro componentes (açúcar, sal, gordura saturada e gordura trans) contidos nas diferentes fotos de alimentos ultraprocessados apresentados (ver anexo 9.11 para as instruções completas). Esta etapa visava reduzir o viés de desempenho, padronizando o conhecimento prévio dos voluntários sobre as diferentes cores do semáforo nutricional, reduzindo diferentes interpretações ou expectativas entre as diferentes condições experimentais.

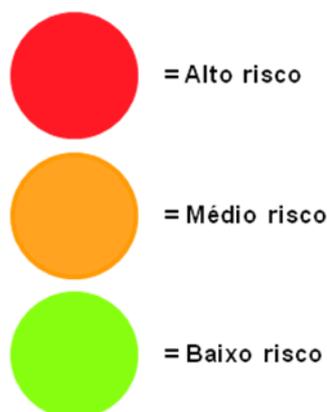
-AÇÚCAR, que se consumido em grande quantidade, AUMENTA O RISCO DE OBESIDADE E DE CÁRIE DENTÁRIA.

-GORDURA saturada, que se consumida em grande quantidade, AUMENTA O RISCO DE DIABETES E DE DOENÇA DO CORAÇÃO.

-Gordura TRANS, que se consumida em grande quantidade, AUMENTA O RISCO DE DOENÇAS DO CORAÇÃO.

-SAL, que se consumido em grande quantidade, AUMENTA O RISCO DE PRESSÃO ALTA E DE DOENÇAS DO CORAÇÃO.

Para saber a quantidade desses componentes nos alimentos e os riscos associados ao seu consumo, o seguinte semáforo nutricional está sendo utilizado em alguns países:



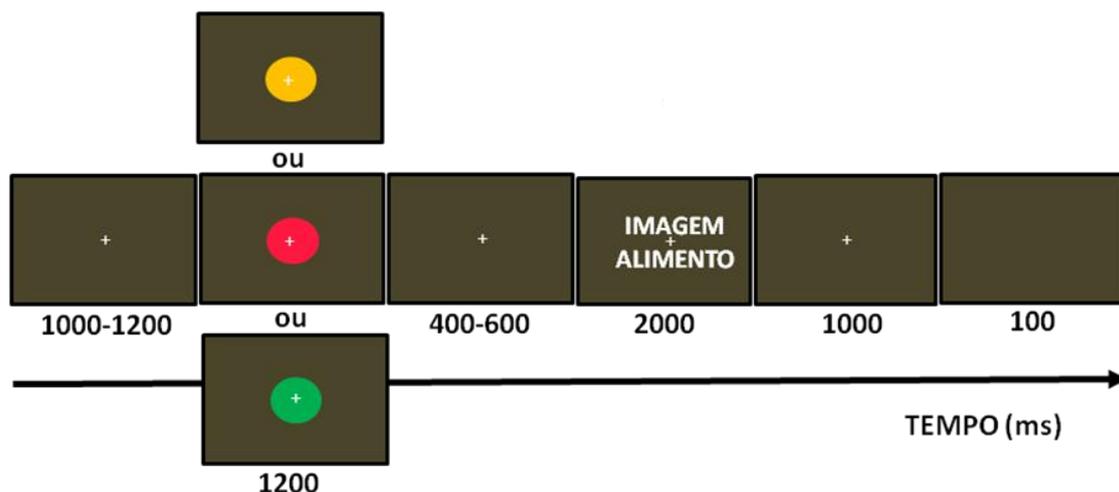
**Figura 1. Texto explicando como as diferentes cores do semáforo nutricional devem ser interpretadas. Quatro componentes (açúcar, gordura saturada, gordura trans e sal), presentes em produtos ultraprocessados, foram vinculados aos riscos de desenvolver doenças crônicas, caso consumidos em grande quantidade. As cores do semáforo nutricional indicam a quantidade do componente e seu risco associado e devem ser interpretadas da seguinte forma: vermelho – alto risco, amarelo – médio risco, verde – baixo risco.**

A voluntária era submetida a um treino com 12 testes, preenchia a escala de fome, e então, iniciava o primeiro bloco experimental. Ao final de cada bloco, era feito um breve descanso e a escala de fome era novamente preenchida. Ao terminar o terceiro bloco, os eletrodos eram retirados, a voluntária preenchia o IMQD e eram tomadas as medidas da circunferência da cintura, estatura e massa corporal.

### 5.2.7 Paradigma experimental

A sequência de apresentação dos estímulos está ilustrada na figura 2. Inicialmente, era apresentada uma cruz branca ( $0,05^\circ \times 0,05^\circ$ ) no centro de uma tela cinza (RGB = 60, 60, 50) que servia como ponto de fixação (PF), na qual os sujeitos eram instruídos a manter os olhos fixos durante todo o teste. De 1000 a 1200 ms após o acender do PF era apresentado um círculo ( $5,73^\circ \times 5,73^\circ$ ), vermelho (RGB = 255, 25, 36) ou amarelo (RGB = 255, 163, 33) ou verde (RGB = 133, 255, 15), no centro da tela e que permanecia aceso por 1200 ms. Após o apagar do círculo, uma tela contendo apenas o PF era apresentada por 400 a 600 ms. Após este período, uma imagem de alimento ultraprocessado (612 x 459 pixels;  $19,55^\circ \times 14,72^\circ$ ) era apresentada centralmente por 2000 ms. Em seguida, uma nova tela contendo apenas o PF era apresentada por 1000 ms. O PF então apagava por 100 ms (sendo apresentada apenas uma tela cinza neste período) indicando o início do próximo teste, totalizando 1.100 ms de intervalo entre os testes.

A sessão experimental era composta por três blocos de 45 testes com duração de quatro minutos e meio cada bloco e um breve intervalo de aproximadamente dois minutos entre eles. Todos os blocos continham as mesmas 45 imagens, ou seja, cada imagem aparecia uma vez por bloco. Ao todo, a sessão experimental possuía 135 testes. As imagens eram apresentadas de forma pseudo-aleatória de acordo com as cores do círculo que precedia cada imagem, não aparecendo mais de três vezes imagens precedidas por círculos de uma mesma cor.



**Figura 2.** Sequência de eventos em cada teste. A sessão experimental era composta por 135 testes, divididos em três blocos de 45 testes cada. A ordem das fotografias dentro de cada bloco era pseudoaleatória e os semáforos nutricionais associados a cada alimento eram contrabalanceados entre os participantes.

### 5.2.8 Análise dos dados

A análise do EEG foi realizada através do programa EEGLAB versão 7.2.9 (Delorme & Makeig, 2004), ferramenta gratuita do *software* MATLAB 7.0 (*MATricesLABoratory*). Um filtro passa-baixas de 30 Hz foi utilizado durante o processamento *offline* do sinal eletroencefalográfico. A rejeição de artefatos relacionados às piscadas foi realizada através da análise de componentes independentes (ICA: *IndependentComponentAnalysis*; Jung et al., 2000). Esta técnica é utilizada para identificar as fontes de uma mistura de dados, através da busca de componentes que são estatisticamente independentes. Ou seja, é capaz de estimar as fontes do sinal observado através de uma análise estatística. Uma vez identificado o componente relacionado ao artefato (neste caso as piscadas) é possível então eliminá-lo do sinal (Luck, 2005). Vale ressaltar que nunca eliminamos mais do que um componente dos 20 gerados por esta análise.

O segmento de interesse (época) utilizado foi de 200 ms (linha de base) antes do aparecimento do estímulo de interesse (fotos de alimentos) até 2000 ms pós-estímulo. O sinal obtido após o acender dos estímulos foi corrigido pela linha de base (-200 ms). Épocas contendo atividades maiores que 100  $\mu\text{V}$  ou menores que -100  $\mu\text{V}$  com relação à linha de base foram excluídas. Duas participantes foram excluídas devido à má qualidade do sinal eletroencefalográfico. Trechos do sinal, contendo os eventos de interesse, foram então promediados para obtenção do potencial positivo tardio (LPP).

A janela de análise da LPP (300 a 700 ms após o acender do estímulo) foi selecionada com base na literatura desse componente (Olofsson et al., 2008). A média do sinal contido dentro da janela de interesse (amplitude média de pico) foi utilizada nas análises. Foram colapsadas as amplitudes médias de pico encontradas na janela 300-700 ms para cada participante. Como, frequentemente, os efeitos da LPP são descritos nos eletrodos parientais, nosso foco de interesse foi a região parietal. (Keil et al., 2002; Olofsson et al., 2008).

Após o processamento dos sinais, os dados eletroencefalográficos obtidos no canal Pz (principal canal da LPP) foram submetidos a uma análise de variância (ANOVA) com medidas repetidas, contendo o fator “cor do semáforo” (3 níveis: vermelho, amarelo e verde). O nível de significância adotado foi de  $\alpha = 0,05$ . Além disso, os valores dos graus de liberdade foram corrigidos quando violado o pressuposto da esfericidade com método Greenhouse-Geisser. Os procedimentos de análise estatística foram realizados no programa *Statistica*® versão 7.0.

Os valores das escalas (IMQD e escala de fome) e das amplitudes da LPP em Pz nas três condições experimentais foram submetidos ao teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov com correção de Lilliefors. Os valores do IMQD ( $d = 0,19$ ,  $p = \text{n.s.}$ ) e amplitude da LPP - condição verde ( $d = 0,14$ ,  $p = \text{n.s.}$ ) apresentaram distribuição normal de acordo com o

teste de normalidade. A variação da escala de fome ( $d = 0,22$ ,  $p < 0,15$ ), amplitude da LPP – condição amarelo ( $d = 0,21$ ,  $p < 0,20$ ) e amplitude da LPP – condição vermelho ( $d = 0,21$ ,  $p < 0,20$ ) não obtiveram distribuição normal de acordo com o teste de normalidade. Em seguida, visando investigar as características individuais, utilizou-se o programa *Statistica*® versão 7.0 para realizar análises de correlações não-paramétricas (*Spearman*) entre as amplitudes médias da LPP no canal Pz (condições vermelho e amarelo) e as variáveis: variação da sensação de fome (pontuação na escala de fome ao final do experimento menos a pontuação ao início do experimento) e IMQD. Foi ainda realizada uma correlação não-paramétrica (*Spearman*) entre as amplitudes médias da LPP no canal Pz (condição verde) e a variação da sensação de fome e uma correlação paramétrica (*Pearson*), entre os valores de amplitude média da LPP no canal Pz- condição verde e o IMQD.

## 5.3 RESULTADOS

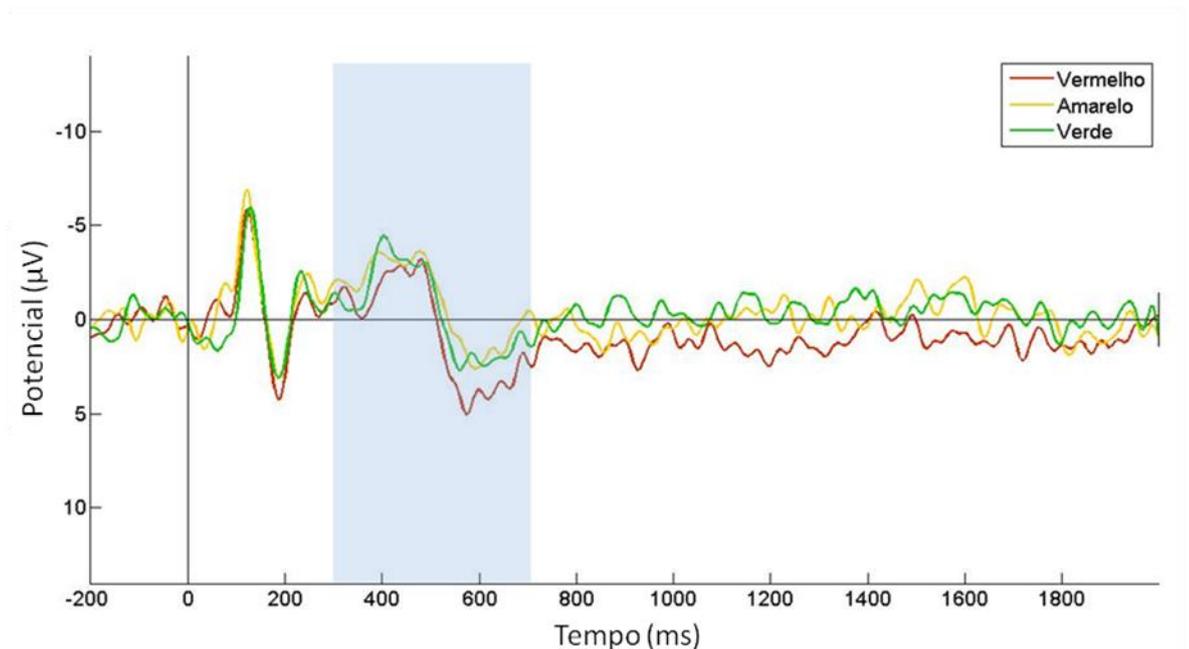
### 5.3.1 Características das participantes

De acordo com o IMC, 10 participantes apresentaram IMC normal (de 18,5 à 24,9), uma apresentou sobrepeso ( $IMC \geq 25$ ) e uma apresentou obesidade ( $IMC \geq 30$ ) (WHO, 2003). As participantes apresentaram um IMC médio de 23,25 (DP = 3,76) e circunferência da cintura média de 81,40 (DP = 6,25).

### 5.3.2 LPP

A grande média da amplitude da LPP para o canal Pz está representada na figura 3. A ANOVA mostrou que o fator “cor do semáforo” não foi fonte significativa de variância

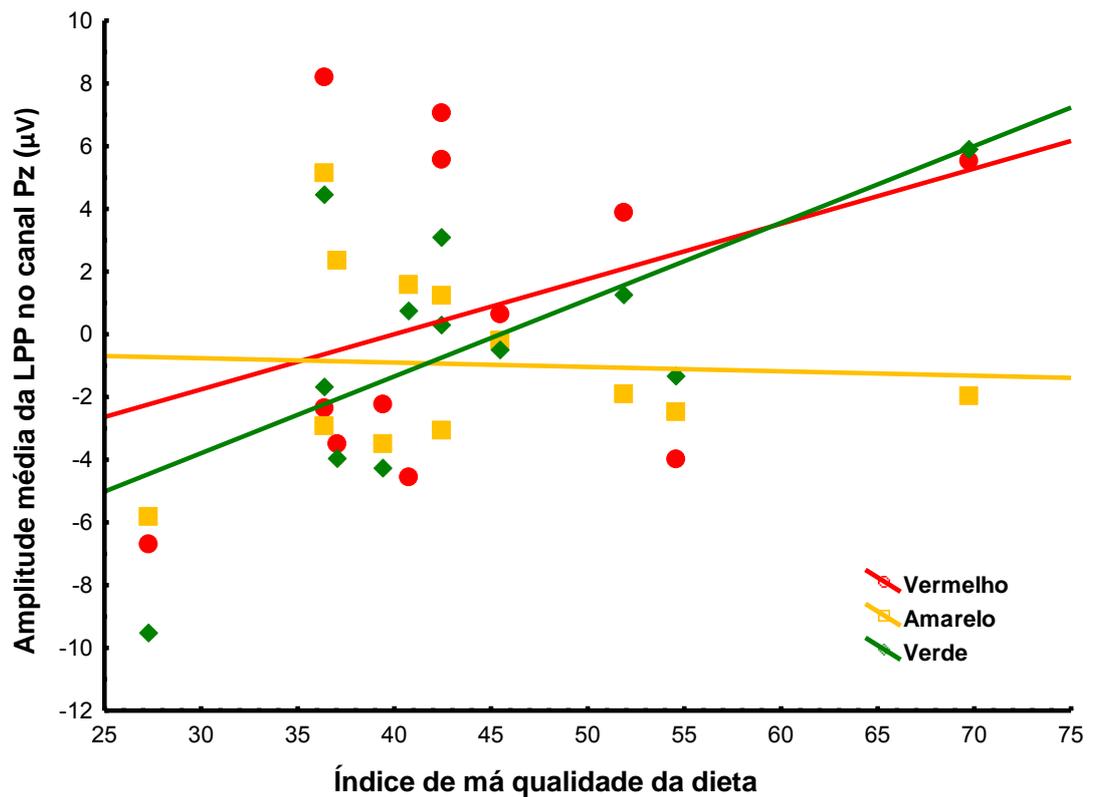
[ $F(2,17) = 1,06$ ,  $p = 0,34$ ,  $\epsilon = 0,76$ ]. Na figura 3 é possível observar a grande-média da LPP obtida no canal Pz para as imagens precedidas pelos semáforos vermelho, verde e amarelo.



**Figura 3. Sinal de ERP promediado para as imagens de alimentos precedidas por semáforos (círculos) vermelhos, amarelos e verdes para o canal Pz. No eixo y estão representados os valores para a amplitude média da LPP ( $\mu\text{V}$ ); no eixo x, está representado o tempo em milissegundos (ms). O zero no eixo x representa o momento de aparecimento das fotografias. Em azul está demarcada a janela temporal escolhida para análise (300-700 ms).**

### 5.3.3 Correlações

A análise de correlação entre o índice de má qualidade da dieta e a amplitude da LPP em Pz para imagens de comida precedidas por semáforos verdes revelou uma associação positiva entre esses fatores ( $R = 0,65$ ;  $p = 0,02$ ) – ver figura 4. Os dados indicam que quanto pior a qualidade da dieta do voluntário, maior o impacto emocional das imagens de alimento precedidas por semáforos verdes. A correlação não foi significativa para os semáforos vermelho ( $Rho = 0,32$ ;  $p = 0,32$ ) e amarelo ( $Rho = 0,01$ ;  $p = 0,98$ ).



**Figura 4.** Correlação entre Índice de Má Qualidade da Dieta (IMQD) e amplitude média da LPP ( $\mu\text{V}$ ) no canal Pz para imagens de comida precedidas por semáforos vermelhos ( $Rho = 0,32$ ;  $p = 0,32$ ), amarelos ( $Rho = 0,01$ ;  $p = 0,98$ ) e verdes ( $R = 0,65$ ;  $p = 0,02$ ).

Ademais, obtivemos uma correlação positiva entre a variação da sensação de fome (pontuação na escala de fome ao final do experimento menos a pontuação ao início do experimento) e a amplitude da LPP no canal Pz para imagens de comida precedidas por semáforos verdes ( $Rho = 0,63$ ;  $p = 0,03$ ), com efeito marginal para o amarelo (amarelo:  $Rho = 0,55$ ;  $p = 0,06$ ) – ver figura 5. Assim, quanto maior o aumento da sensação de fome ao longo do experimento, maior o impacto emocional das imagens de alimento precedidas por semáforos verdes e amarelos. Este resultado não ocorreu para o semáforo vermelho ( $Rho = 0,32$ ;  $p = 0,31$ ).

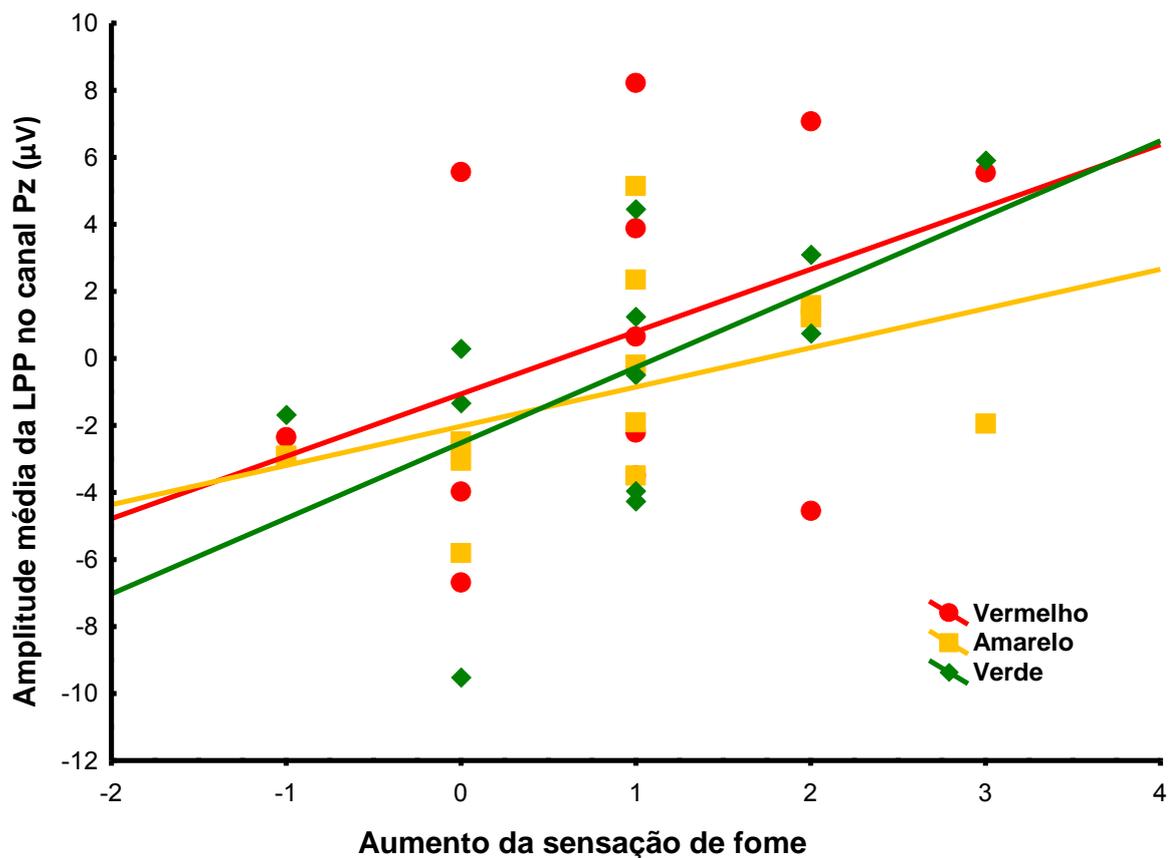


Figura 5. Correlação entre o aumento da sensação de fome (fome final menos inicial) e amplitude da LPP ( $\mu\text{V}$ ) no canal Pz para imagens de comida precedidas por semáforos vermelhos ( $Rho = 0,32$ ;  $p = 0,31$ ), amarelos ( $Rho = 0,55$ ;  $p = 0,06$ ) e verdes ( $Rho = 0,63$ ;  $p = 0,03$ ).

#### 5.4 DISCUSSÃO

O presente estudo investigou a modulação da reatividade emocional, indexada através da amplitude da LPP, pelas três cores presentes no sistema de rotulagem em forma de semáforo nutricional sobre a visualização passiva de imagens de alimentos ultraprocessados. A sensação de fome e a má qualidade da dieta foram analisadas como possíveis moderadores das respostas individuais. Primeiramente, a amplitude média da LPP não diferiu entre as imagens de produtos ultraprocessados precedidos por semáforos vermelhos, amarelos e verdes. Porém, a variação da sensação de fome e o índice de má qualidade da dieta se correlacionaram com a amplitude da LPP para alimentos ultraprocessados precedidos por semáforos verdes.

Apesar da cor dos semáforos não ser fonte significativa de variância, esse resultado pode ter ocorrido devido ao número insuficiente de voluntárias, uma vez que outros estudos encontraram modulação da LPP para imagens de alimento em tarefas de regulação emocional (Meule, Kübler & Blechert, 2013; Sarlo et al., 2013). Em Sarlo et al. (2013), foi observado um aumento na amplitude da LPP quando as participantes eram instruídas a aumentar o valor apetitivo de imagens de alimento altamente calóricos. Além disso, nesta condição, as imagens de alimento foram classificadas como mais apetitivas e ativantes. Em contraste, as condições experimentais de “visualização passiva” e de “diminuição do valor apetitivo” não diferiram nesses três critérios, mostrando uma dificuldade neste tipo de reavaliação emocional. A partir desse estudo, é possível sugerir que, um possível resultado seria o aumento da LPP para as imagens de alimentos ultraprocessados precedidos por semáforos verdes em relação aos amarelos. Por outro lado, Meule, Kübler e Blechert (2013) encontraram um aumento da amplitude da LPP quando as participantes eram instruídas a imaginar os efeitos em longo prazo de consumir alimentos altamente calóricos. Os autores sugerem que este aumento reflete, possivelmente, pensamentos negativos sobre os efeitos em longo prazo de consumir estes alimentos. De acordo com este resultado, podemos também supor que o aumento da amplitude da LPP poderia também ocorrer para as imagens de alimentos precedidas por semáforos vermelhos, em relação aos semáforos amarelos. Neste caso, o aumento estaria refletindo os altos riscos à saúde relacionados ao consumo destes alimentos. No entanto, estes resultados não foram encontrados no presente estudo.

Embora não tenhamos encontrado efeito principal para a cor do semáforo, observamos que a correlação entre a amplitude da LPP e a variação da sensação de fome ao longo do experimento dependeu da cor que precedia as imagens. Estudos prévios verificaram um aumento na amplitude da LPP em resposta a imagens de comida quando participantes estavam

privados de comida (Stockburger et al., 2009; Nijs et al., 2010). Além disso, Nijs, Franken e Muris (2008) encontraram correlações positivas entre amplitude da LPP e fome relatada. Ao encontro com esta literatura, nossos dados evidenciaram um aumento na amplitude da LPP para as participantes que relataram maior variação da sensação de fome durante o experimento. Porém, este resultado não foi observado quando os estímulos de alimentos eram precedidos por semáforos vermelhos. Desta forma, é provável que o semáforo vermelho tenha sobrepujado a influência da fome sobre a reatividade emocional de produtos ultraprocessados. Outra hipótese seria que os semáforos verdes e amarelos tenham impactado mais os indivíduos que apresentaram maior variação da sensação de fome.

Também encontramos uma correlação positiva entre o índice de má qualidade da dieta e a amplitude da LPP para imagens de alimentos ultraprocessados precedidas por semáforos verdes. Ou seja, quanto pior a qualidade da dieta da participante, maior o impacto emocional dessas imagens quando estas são rotuladas como verdes. Uma plausível explicação para uma menor qualidade da dieta pode ser devido à falta de conhecimento nutricional, pois há uma associação entre conhecimento nutricional e alimentação saudável, sendo esta relação independente do nível educacional e categoria ocupacional (Wardle, Parmenter & Waller, 2000). Interessantemente, outro estudo demonstrou que a habilidade em ranquear a salubridade de produtos de acordo rótulos nutricionais era menor em participantes com menor conhecimento nutricional e em participantes que leem rótulos nutricionais com menor frequência (Ducrot et al., 2015). Além disso, Miller e Cassady (2015) evidenciaram uma correlação positiva entre conhecimento nutricional e uso de rótulos nutricionais. Deste modo, indivíduos com pior qualidade da dieta parecem ser mais vulneráveis e devem ser prioridade no desenvolvimento de rótulos nutricionais compreensíveis, atrativos e simples.

Apesar do semáforo nutricional ser apontado como o rótulo nutricional mais apropriado para guiar escolhas saudáveis (Temple & Fraser, 2014), a utilização das cores, principalmente a verde, ainda é algo discutível. Schuldt (2013) revelou que barras de doce foram classificadas como mais saudáveis quando continham rótulos verdes em comparação com rótulos vermelhos ou brancos, apesar de idênticos, mostrando a mesma quantidade de calorias. Este resultado pode ser explicado pelos significados que essas cores recebem em muitas culturas, sendo a cor verde utilizada para sinalizar segurança e permissão para ir, e a cor vermelha associada a perigo e parada. Existe o risco da indústria modificar algum aspecto do seu produto, para receber o semáforo verde, mesmo que o produto continue insalubre, como no caso dos produtos light e diet, por exemplo.

De fato, rótulos nutricionais podem ser mal interpretados devido ao pensamento dicotômico gerado pelas cores. Por exemplo, rótulos verdes podem ser categorizados como bons e vermelhos como ruins, havendo uma demasiada simplificação acerca da informação apresentada. Assim, rótulos considerados positivos podem encorajar o consumo excessivo desses produtos (Kleef & Dagevos, 2015). Portanto, considerando que no presente estudo participantes com pior qualidade de dieta apresentaram maior reatividade emocional frente a alimentos ultraprocessados precedidos por semáforos verdes, é possível que este grupo de risco julgue erroneamente estes produtos como mais saudáveis e aumente seu consumo, piorando ainda mais sua alimentação.

Além disso, sabe-se que pistas de alimentos aumentam o desejo de comer (Lambert et al., 1992). Assim, em um contexto real, por exemplo de supermercado, onde há muita oferta de produtos ultraprocessados, indivíduos que sofrem maior aumento da fome, devido a esta exposição, estão mais suscetíveis ao impacto emocional dos semáforos nutricionais verdes. Ou seja, a relevância motivacional de produtos ultraprocessados que possuem semáforos

nutricionais verdes provavelmente será maior para os consumidores que tem sua fome aumentada ao serem expostos a pistas de alimentos.

O presente estudo possui diversas limitações. Primeiro, o número de participantes foi baixo, não podendo-se descartar a hipótese de que pode haver diferença entre as três condições experimentais (vermelho, amarelo e verde). Além disso, a nossa amostra foi exclusivamente universitária, apresentando pouca diversidade. Segundo, não havia uma condição neutra, isto é, com imagens de objetos neutros, porém as instruções não teriam sentido com estímulos não alimentícios. Terceiro, todas as participantes visualizaram as mesmas imagens de comida, sem considerar suas preferências alimentares. Quarto, avaliamos apenas o efeito isolado das cores do semáforo nutricional. Estudos futuros devem avaliar o efeito do rótulo nutricional em forma de semáforo real sobre reatividade emocional de imagens de alimentos. Adicionado a isto, devem ser considerados outros aspectos dos produtos, como embalagens, preços e marcas, além de populações mais representativas da população.

Em suma, este é o primeiro estudo a avaliar a reatividade emocional das cores do semáforo nutricional sobre imagens de alimento utilizando a técnica de eletroencefalografia. Neste estudo, não encontramos diferenças entre as amplitudes da LPP para imagens de alimentos ultraprocessados precedidos por semáforos vermelhos, amarelos e verdes. No entanto, este resultado pode ter ocorrido devido ao número limitado de participantes. Interessantemente, o semáforo vermelho parece ter enfraquecido a influência da fome sobre a reatividade emocional de produtos ultraprocessados. Além disso, encontramos uma correlação positiva entre a amplitude da LPP para imagens de alimentos precedidos pela cor verde e o índice de má qualidade da dieta. Assim, são necessários mais estudos que investiguem o impacto do semáforo nutricional verde sobre os consumidores. Caso o semáforo verde seja

interpretado como um marcador de salubridade, é possível que o mesmo incentive o consumo de alimentos insalubres, principalmente em indivíduos com pior qualidade da dieta e maior variação de fome. Isto posto, a presença da cor verde em rótulos nutricionais deve ser reavaliada por autoridades da saúde pública.

## Referências

Bradley, M., & Lang, P.J. (1994) Measuring Emotion: The Self-Assessment Semantic Differential Manikin and the. *J. Behav. Ther. Exp. Psychiatry* **25**, 49–59

David, I., Krutman, L., Fernández-Santaella, M.C., Andrade, J.R., Andrade, E.B., Oliveira, L., Pereira, G. M., Gomes, F.S., Gleiser, S., Oliveira, J.M., Araújo, R.L., Volchan, E., & Braga, F. (no prelo) Appetitive drives for ultra-processed food products and the ability of text warnings to counteract consumption predispositions. *Public Health Nutrition*.

Delorme, A., & Makeig, S. (2004) EEGLAB: an open source toolbox for analysis of single-trial EEG dynamics. *Journal of Neuroscience Methods*, 134, 9-21.

Ducrot, P., Méjean, C., Julia, C., Kesse-Guyot, E., Touvier, M., Fezeu, L. K., & Péneau, S. (2015) Objective understanding of front-of-package nutrition labels among nutritionally at-risk individuals. *Nutrients*, 7(8), 7106e7125. <http://dx.doi.org/10.3390/nu7085325>

FSA (2007) Front of pack traffic light signpost labelling - technical guidance. <http://multimedia.food.gov.uk/multimedia/pdfs/frontofpackguidance2.pdf>. Accessed 20 June 2008.

Fonseca, M.J.M., Chor, D., & Valente, J.G. (1999) Hábitos alimentares entre funcionários de banco estatal: padrão de consumo alimentar. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 15(1):29-39.

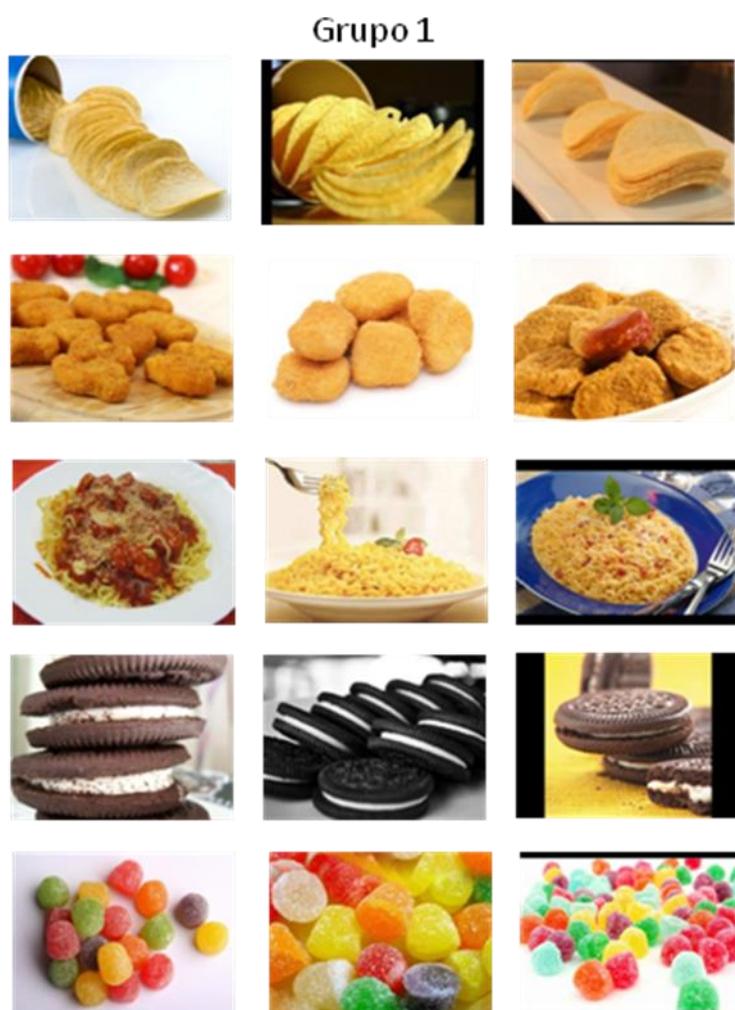
Grand, S. (1968) An investigation of the role of vocal conflict and hunger in associative priming. *Journal of Experimental Psychology*, 77, 31-40.

- Hajcak, G., Macnamara, A., & Olvet, D.M. (2010) Event-related potentials, emotion, and emotion regulation: an integrative review. *Dev. Neuropsychol.* 35, 129–155. doi: 10.1080/87565640903526504
- Ishihara, S. (1996) The series of plates designed as a test for colour-deficiency. 24 plates. Tokyo: Kanehara. 1-9.
- Jung, T.P. *et al.* (2000) Removing electroencephalographic artifacts by blind source separation. *Psychophysiology*, 37, 163-178.
- Keil, A. *et al.* (2002) Large-scale neural correlates of affective picture processing. *Psychophysiology*, 39, 641–649.
- Kleef, E.V., & Dagevos, H. (2015) The growing role of front-of-pack nutrition profile labelling: A consumer perspective on key issues and controversies. *Critical reviews in Food Science & Nutrition*, 55(3):291-303. doi: 10.1080/10408398.2011.653018.
- Lambert, K.G., Neal, T., Noyes, J., Parker, C. & Worrel, P. (1992). Food-Related Stimuli Increase Desire to Eat in Hungry and Satiated Human Subjects, *Current Psychology*, 10 (4), 297–304
- Littel, M., Euser, A.S., Munafò, M.R. & Franken, I.H.A. (2012). Electrophysiological indices of biased cognitive processing of substance-related cues: a meta-analysis. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 36, 1803–1816. doi: 10.1016/j.neubiorev.2012.05.001
- Luck, S.J. (2005) *An introduction to the event-related potential technique*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Meule, A., Kübler, A., & Blechert, J. (2013). Time course of electrocortical food cue responses during cognitive regulation of craving. *Front. Psychol.* 4:669. doi: 10.3389/fpsyg.2013.00669
- Miller, L.M.S., & Cassady, D.L. (2015) The effects of nutrition knowledge on food label use. A review of the literature. *Appetite*, 92, 207-216
- Monteiro, C.A., Cannon, G., Levy, R.B. *et al.* (2016) NOVA. A estrela brilha. [Classificação dos alimentos. Saúde Pública.] *World Nutrition*, 7, 1-3, 28-40

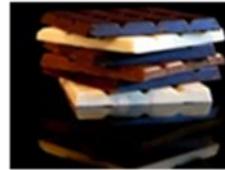
- Nijs, I.M.T., Franken, I.H. & Muris, P. (2008). Food cue-elicited brain potentials in obese and healthy-weight individuals. *Eat. Behav.* 9, 462–470. doi: 10.1016/j.eatbeh.2008.07.009
- Nijs, I.M.T., Muris, P., Euser, A.S., & Franken, I.H.A. (2010). Differences in attention to food and food intake between over- weight / obese and normal-weight females under conditions of hunger and satiety. *Appetite* 54, 243–254. doi: 10.1016/j.appet.2009.11.004
- Olofsson, J.K., Nordin, S., Sequeira, H.E & Polich, J. (2008) Affective picture processing: An integrative review of ERP findings. *BiolPsychol*, 77 (3): 247–265.
- Rothman, A.J., Bartels, R.D., Wlaschin, J. & Salovey, P. (2006) The strategic use of gain- and loss-framed messages to promote healthy behavior: How theory can inform practice. *J. Commun.* 56: 202–20.
- Sarlo, M., Ubel, S., Leutgeb, V. & Schienle, A. (2013). Cognitive reappraisal fails when attempting to reduce the appetitive value of food: An ERP study. *Biological Psychology*, 94, 507–512.
- Schuldt, J. P. (2013). Does green mean healthy? Nutrition label color affects perceptions of healthfulness. *Health Communication*, 28, 814–821. doi:10.1080/ 10410236.2012.725270.
- Stockburger, J., Schmälzle, R., Fleisch, T., Bublatzky, F. & Schupp, H.T. (2009). The impact of hunger on food cue processing: an event-related brain potential study. *Neuroimage* 47, 1819–1829. doi: 10.1016/j.neuroimage.2009.04.071
- Temple NJ, & Fraser J. (2014) Food labels: a critical assessment. *Nutrition*; 30: 257–260.
- Wardle J., Parmenter K., & Waller J. (2000) Nutrition knowledge and food intake. *Appetite*, 34: 269–75.
- World Health Organization. (2003) Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. *World Health Organization technical report series*, v. 916, p. i–viii– 1–149– backcover.
- World Health Organization (2017) Ten years in public health, 2007–2017: report by Dr Margaret Chan, Director-General. Geneva: World Health Organization. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

**Material suplementar 1**

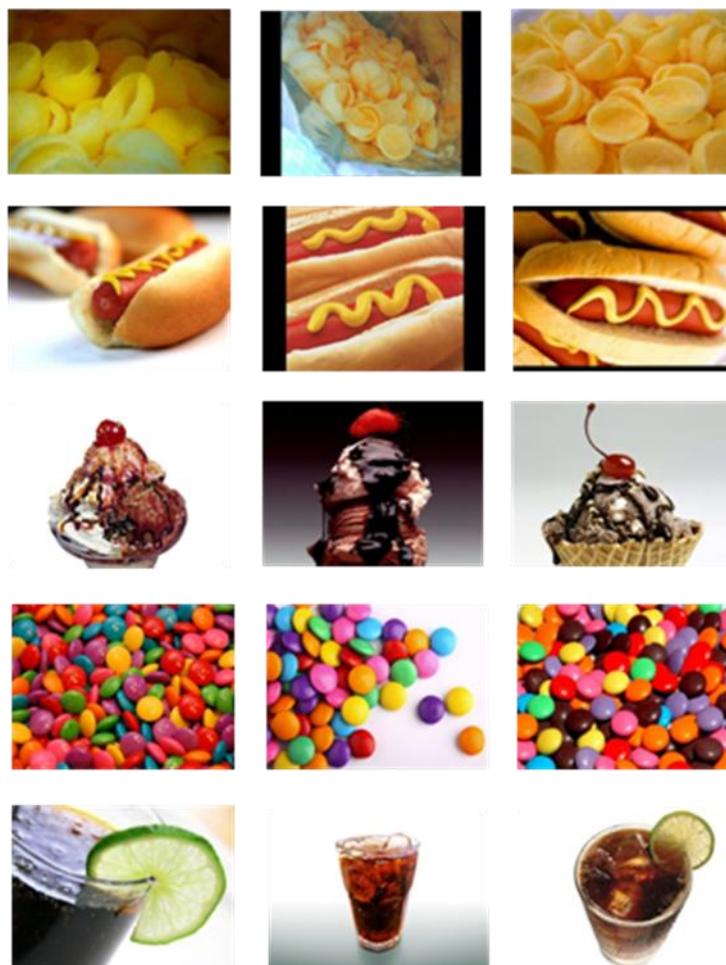
**Figura S1. Três grupos de imagens de alimentos ultraprocessados.**



Grupo 2



### Grupo 3



### Material suplementar 2

**Tabela S1. Valores das médias e desvios-padrões (DP) de valência, ativação emocional e parâmetros físicos para os três grupos de fotografias.**

	Média 1	DP 1	Média 2	DP 2	Média 3	DP 3
Valência	7,13	0,33	7,10	0,43	7,10	0,54
Ativação emocional	5,30	0,79	5,21	0,66	5,28	0,64
Brilho	146,80	38,44	126,72	42,57	140,21	45,13
Contraste	11,66	5,28	13,82	9,01	15,25	11,44
Frequência espacial	0,81	0,03	0,83	0,06	0,80	0,04

## CAPÍTULO 6. DISCUSSÃO GERAL

O objetivo desta tese foi avaliar a efetividade do sistema de rotulagem em forma de semáforo nutricional na seleção de alimentos mais saudáveis e na modulação da reatividade cerebral à imagem de produtos ultraprocessados. Objetivou-se fornecer dados teóricos e empíricos capazes de embasar as estratégias de elaboração e aplicação deste sistema de rotulagem por setores da saúde pública. Desta forma, o presente trabalho foi composto por três estudos. O primeiro estudo visou investigar o impulso apetitivo evocado por imagens de alimentos ultraprocessados a partir de relatos avaliativos. O segundo estudo teve como objetivo avaliar a eficácia das cores do semáforo nutricional, em comparação a rótulos nutricionais monocromáticos, em promover escolhas alimentares mais saudáveis, a partir de uma revisão sistemática da literatura. O terceiro estudo investigou a modulação da reatividade emocional de imagens de alimentos ultraprocessados gerada pelas cores do semáforo nutricional. Para tal, foi utilizada a LPP como índice de reatividade emocional.

### 6.1 ESTUDO I

No primeiro estudo, 64 imagens de produtos ultraprocessados (quatro imagens de cada produto) foram avaliadas a partir da metodologia aplicada na elaboração do sistema internacional de imagens afetivas (*International Affective Picture System - IAPS*) (Lang, Bradley & Cuthbert, 2008). Uma ampla amostra de estudantes universitários classificaram essas imagens, juntamente com imagens do IAPS, nas dimensões de valência hedônica e ativação emocional, através da escala psicométrica SAM (*Self-Assessment Manikin*) (Bradley & Lang, 1994). Como esperado, a disposição das classificações atribuídas a cada imagem de produto ultraprocessado e do IAPS, quando dispostas no plano cartesiano do espaço afetivo,

ocorreu em formato típico de bumerangue, com vetores apontando em duas direções (ver figura 1 - introdução). Além disso, obtivemos altas correlações entre as pontuações de valência e ativação obtidas no nosso estudo para as imagens do IAPS e àquelas reportadas pelos norte-americanos para essas mesmas imagens (Lang, Bradley & Cuthbert, 2008). Esses resultados são importantes por confirmar que a metodologia empregada foi aplicada corretamente, gerando classificações de valência e ativação válidas para outras amostras e populações (Lang, Bradley & Cuthbert, 2008). Essas imagens padronizadas poderão, portanto, ser utilizadas em outros estudos.

Os resultados mostraram que as imagens de alimentos ultraprocessados geraram um forte impulso apetitivo, posicionando-se no braço superior do bumerangue do espaço afetivo, que está relacionado à motivação apetitiva. Algumas imagens foram ainda classificadas como extremamente positivas e ativantes emocionalmente, posicionando-se na extremidade do vetor no quadrante superior do espaço afetivo. Deste modo, os produtos ultraprocessados revelaram-se envolventes emocionalmente, gerando forte motivação apetitiva.

Este resultado encontra-se em consonância com os achados de Miccoli et al. (2014). Este grupo criou um banco de dados de imagens originais de alimentos e acessou suas pontuações afetivas através da metodologia aplicada na elaboração do sistema internacional de imagens afetivas (Bradley & Lang, 1994). Metade das imagens representaram alimentos com baixas calorias (frutas e vegetais), e a outra metade, alimentos altamente calóricos (alimentos doces com alto teor de gordura e alimentos salgados com alto teor de gordura). Grande parte das imagens de alimentos calóricos foi composta por preparações caseiras típicas da Espanha, com exceção de alguns produtos ultraprocessados como sorvete, *donuts*, pizza e balas. Assim como no presente estudo, as imagens de alimento situaram-se na área apetitiva do espaço afetivo. Em relação ao tipo de alimento, eles observaram que

classificações afetivas foram consistentemente mais elevadas para os alimentos altamente calóricos, verificando-se que as maiores pontuações são referentes aos alimentos doces ricos em gordura. De maneira interessante, as imagens de produtos ultraprocessados, como a pizza e o *donuts*, foram classificadas como altamente alertantes e ativantes, situando-se entre as dez imagens mais evocativas emocionalmente.

Em nosso estudo, avaliamos a qualidade nutricional dos produtos ultraprocessados presentes nas imagens apresentadas aos participantes através do escore proposto pela agência de padronização de alimentos (*Food Standards Agency* - FSA) do Reino Unido. A computação do escore considera, além de outros parâmetros, a quantidade de calorias, açúcar e gorduras presentes nos produtos. De acordo com o guia do FSA (UK Department of Health, 2011), alimentos que pontuam 4 ou mais e bebidas que pontuam 1 ou mais são classificadas como menos saudáveis e suas propagandas televisivas estão sujeitas a restrições quando direcionadas às crianças. Em relação ao perfil nutricional dos 16 produtos ultraprocessados utilizados em nosso estudo, obtivemos uma pontuação média de 20 (DP = 4,91) para os alimentos e a única bebida apresentada recebeu dois pontos. De acordo com esta classificação, todos os produtos ultraprocessados selecionados podem ser considerados muito insalubres. Estes produtos, portanto, contêm altas quantidades de açúcar, gordura saturada e sódio, tornando-os fatores de risco para o desenvolvimento de doenças crônicas não-transmissíveis, como diabetes, obesidade, doenças cardiovasculares e alguns tipos de cânceres (WHO, 2017).

Outro resultado obtido neste estudo foi a correlação positiva entre a pontuação da qualidade nutricional (escore do FSA) e o impulso apetitivo produzido pelas imagens dos produtos ultraprocessados. Isto é, quanto mais gordura saturada, açúcar, sódio e calorias presentes, maior o impulso apetitivo evocado por essas imagens. No trabalho de Miccoli et al. (2014) foi aplicado além das escalas do SAM, uma escala de *craving*, objetivando acessar a

percepção de "ânsia/ desejo por comida" gerada pelos estímulos visuais de comida. As pontuações obtidas através da escala de *craving* correlacionaram-se fortemente com as pontuações de valência hedônica e ativação emocional, e as imagens de alimentos altamente calóricos (doces e salgados) foram as que receberam classificações mais altas. Portanto, uma explicação plausível para a nossa correlação entre a baixa qualidade nutricional dos produtos ultraprocessados e o alto impulso apetitivo gerado por eles é a presença de componentes potencialmente adictivos (Ifland et al., 2009; Schulte, Avena & Gearhardt, 2015).

Há evidências de que a preferência por carboidratos (e provavelmente, por gordura e sal) seja inata aos seres humanos, uma vez que nos direcionam para alimentos seguros e nutritivos, que possuem quantidades significativas de fibras, água, vitaminas e minerais (Ifland et al, 2009; Berridge & Kringelbach, 2015). Alimentos refinados com grandes concentrações dessas substâncias podem corromper essa adaptação, gerando consumo compulsivo desses alimentos (Ifland et al, 2009). Adicionalmente, indústrias alimentícias combinam estas substâncias no mesmo produto de forma artificial, aumentando ainda mais o poder adictivo do produto alimentício. De fato, somado ao risco de desenvolver doenças crônicas não-transmissíveis, Ifland et al. (2009) sugerem que determinados componentes (como açúcares, adoçantes refinados, carboidratos refinados, gorduras, sal e cafeína) devem ser classificados como substâncias adictivas e que podem causar perda de controle sobre a habilidade de regular o consumo de alimentos que os contêm. Comportamentos relatados por pessoas que se autoidentificam como adictas em comida foram analisados de acordo com os critérios do DSM-IV para classificação de transtornos de uso de substâncias e concluiu-se que comer em excesso pode ser descrito como uma adicção a alimentos refinados (Ifland et al., 2009).

Moran et al. (2016) investigaram a relação entre crenças sobre o poder de adicção de produtos ultraprocessados e o apoio a políticas relacionadas à obesidade a partir de um levantamento *online*. Primeiramente, observou-se que as crenças em relação ao poder de adicção de alimentos com alto teor de açúcar refinado, sal ou gordura variou amplamente com base no tipo de alimento. Enquanto o pão branco foi visto como promotor de adicção por apenas 13%, o refrigerante ultrapassou os 60%. Também constatou-se que quanto maior a crença de que os produtos poderiam levar à adicção, maior foi o apoio às políticas de combate à obesidade. À vista disso, é importante acumular evidências de que estes produtos possuem forte potencial de promover adicção. Estas evidências poderão auxiliar a população a reconhecer os produtos ultraprocessados como promotores de adicção, podendo torná-las mais favoráveis às políticas públicas de controle a este tipo de produto.

Além da baixa qualidade nutricional revelada através da alta pontuação no “escore do FSA”, também observamos uma extensa lista de ingredientes e presença de diversos aditivos, como emulsificantes, corantes, estabilizantes, conservantes e antioxidantes. Estas características são chaves para a classificação destes produtos na categoria de ultraprocessados, de acordo com o modelo proposto por Monteiro et al. (2010). Esses aditivos possuem potencial carcinogênico, além de serem capazes de causar hipersensibilidade, cujas manifestações clínicas mais comuns são urticária, rinite e angioedema (Polonio & Peres, 2009). Ademais, vários aditivos ultrapassam a “Ingestão Diária Aceitável”, fator preocupante para as crianças, pois os limites permitidos são geralmente calculados baseados na população adulta (Polonio & Peres, 2009). Por fim, esses aditivos costumam ser testados isoladamente e não em combinação com outros aditivos, ou seja, os efeitos em longo prazo de consumir uma combinação de diferentes aditivos são desconhecidos atualmente.

Portanto, além das vantagens práticas dos produtos ultraprocessados e da intensa propaganda vinculada a eles (Monteiro et al., 2016), os consumidores ainda precisam resistir aos seus componentes promotores de adicção (Ifland et al., 2009). Assim, é necessário que autoridades de saúde pública reconheçam os produtos ultraprocessados como promotores de adicção e apliquem políticas públicas para combater o avanço das doenças crônicas não-transmissíveis associadas à ingestão desses alimentos insalubres (Moran et al., 2016; WHO, 2017).

## 6.2 ESTUDO II

Uma estratégia para frear e reverter o avanço das doenças crônicas não-transmissíveis é a utilização de rótulos nutricionais que informem de forma eficiente as quantidades de componentes prejudiciais à saúde, promovendo a escolha de alimentos mais saudáveis (WHO, 2012). Revisões prévias, que compararam diversos tipos de rótulos nutricionais, sugerem que os consumidores interpretam mais facilmente os rótulos nutricionais e identificam com maior acurácia os produtos mais saudáveis quando os rótulos apresentam cores simbólicas e textos descritivos, sendo o semáforo nutricional o rótulo mais adequado (Hawley et al., 2013; Hersey et al., 2013; Temple & Fraser, 2014). No entanto, nenhuma revisão comparou os rótulos nutricionais controlando suas características (e.g. presença de cor, texto descritivo, tamanho) de forma isolada. Deste modo, no segundo estudo desta tese, realizamos uma revisão sistemática para determinar a eficácia dos semáforos nutricionais em promover avaliações mais acuradas quanto à salubridade e escolhas mais saudáveis de alimento, em relação a rótulos monocromáticos. Mais especificamente, avaliamos isoladamente o papel das cores do semáforo sobre estas avaliações e comportamentos. Também avaliamos o efeito dos textos descritivos, porém não aplicamos o mesmo rigor de forma a isolar este fator. Os

resultados indicaram que as cores presentes nos semáforos nutricionais podem aumentar a eficácia dos rótulos nutricionais em guiar escolhas mais saudáveis, uma vez que estudos encontraram resultados favoráveis ao semáforo nutricional em relação aos rótulos monocromáticos. Por outro lado, a maioria dos estudos não verificou diferenças entre rótulos em forma de semáforos e monocromáticos.

Nesta revisão, incluímos resultados que compararam rótulos nutricionais idênticos que diferiam apenas na presença ou ausência das cores do semáforo, contudo os rótulos nutricionais utilizados entre os artigos eram distintos. Por conseguinte, outras características, como presença da porcentagem da ingestão diária, presença de textos descritivos e número de componentes, podem ter contribuído para a ausência de diferenças entre os rótulos monocromáticos e em forma de semáforo. Vale ressaltar que em nenhum estudo rótulos monocromáticos apresentaram melhor desempenho em guiar escolhas mais saudáveis do que os semáforos nutricionais, mostrando que as cores do semáforo não prejudicam a eficácia dos rótulos nutricionais.

É plausível explicar a eficácia do semáforo nutricional pelo significado que as cores recebem em muitas culturas (Schuldt, 2013). De acordo com Elliot et al. (2007), os significados de cores possuem dois fundamentos: um biológico e outro aprendido por associação. Além disso, os significados e os efeitos das cores mudam dependendo do contexto. Por exemplo, biologicamente, enquanto alguns animais sinalizam perigo através da cor vermelha e são conseqüentemente menos predados, frutas vermelhas indicam que já estão prontas para consumo (Gamberale-Stille & Tullberg, 2001; Elliot et al., 2007). No âmbito do semáforo de trânsito, verde significa "ir", amarelo significa "devagar / preparar para parar", e o vermelho significa "parar" (Schuldt, 2013).

Apesar das cores do semáforo possuírem significados amplamente difundidos no contexto de tráfego de pessoas e veículos, alguns consumidores, principalmente os que não são familiares com rótulos nutricionais, não compreendem os significados das cores do semáforo nutricional. Por exemplo, alguns supõem que as cores servem apenas para destacar as informações, enquanto outros interpretam que as cores refletem componentes específicos (e.g. gordura estará sempre em vermelho) (Malam et al., 2009). No entanto, com exposições repetidas, pareamentos de cores com determinadas experiências produzem associações fortes capazes de fornecer significados às cores neste contexto. O pareamento, uma vez bem sucedido, fará com que a percepção da cor possa funcionar como um *prime*, ativando a experiência associada e influenciando inconscientemente motivações e comportamentos (Elliot et al., 2007). Portanto, seria razoável supor que o aumento da familiaridade com os semáforos nutricionais poderia aumentar a sua eficácia, por promover um maior pareamento entre as cores e o seu significado neste contexto.

Em um estudo na Alemanha e na Polônia, Aschemann-Witzel et al. (2013) observaram que alemães eram melhores em identificar os produtos mais saudáveis e estimar a salubridade de produtos quando o semáforo nutricional estava presente em comparação com rótulos monocromáticos. Por outro lado, participantes poloneses não diferiram nas tarefas de acordo com os rótulos nutricionais presentes. Os autores sugerem que estas diferenças podem ser explicadas pela diferença de familiaridade dos rótulos entre os países, pois quando o estudo foi realizado, o semáforo nutricional era mais conhecido na Alemanha do que na Polônia.

Somado a isto, em um estudo no Reino Unido e na Holanda, participantes mais familiares com semáforo nutricional avaliaram este rótulo como menos difícil de usar e com maior intenção de uso. Vale ressaltar, que os participantes receberam explicações prévias

sobre como interpretar os rótulos nutricionais visando assim um nivelamento de conhecimento (Van Herpen, Seiss & Van Trijp, 2012). Portanto, a familiaridade parece ser importante para aumento da eficácia dos rótulos, mesmo após uma explicação inicial. Nesta perspectiva, campanhas em massa para informar e conscientizar a população sobre os significados das cores do semáforo nutricional podem esclarecer a interpretação deste rótulo, aumentar sua familiaridade, e conseqüentemente sua eficácia.

Além de controlar as características dos rótulos nutricionais para isolar o efeito da cor, em cinco estudos é possível analisar o efeito de textos descritivos nos rótulos. Assim como no caso das cores, os textos descritivos ou melhoraram a eficácia dos rótulos ou não diferiram de rótulos sem texto. É possível que os resultados referentes a textos descritivos sejam inconsistentes devido à falta de controle de características confundidoras ou falta de todas as condições experimentais necessárias. Por exemplo, em Kelly et al. (2009), os rótulos nutricionais que possuem textos apresentavam menos nutrientes (quatro nutrientes) do que os rótulos nutricionais sem texto (sete nutrientes), e não indicavam as porcentagens de contribuição dietética de energia diária dos nutrientes. Em Goodman et al. (2013), não há um semáforo nutricional sem texto descritivo, não permitindo a observação do efeito cumulativo da cor com o texto.

É crítico ressaltar que a implementação dos semáforos nutricionais na sociedade visa à promoção de escolhas mais saudáveis de forma a abranger a maior parte da população. Assim, outro fundamento para inserirmos textos descritivos aos rótulos nutricionais é a presença de indivíduos com discromatopsias (alterações na visão de cores), que provavelmente não poderão usufruir das cores do semáforo. À vista disto, ainda que alguns estudos não encontrem diferenças significativas entre a presença e ausência de textos descritivos nos rótulos, sugerimos a adição de textos descritivos. O mesmo raciocínio deve ser aplicado para

presença das cores do semáforo, uma vez que parte da população brasileira ainda é iletrada e será particularmente beneficiada pela sua implementação. Em suma, a menos que estudos verifiquem prejuízos na inclusão de cores ou textos descritivos – o que não foi observado nesta revisão sistemática – ambos devem ser utilizados nos rótulos nutricionais.

Como previamente mencionado, existe uma variedade de tipos de rótulos que utilizam as cores do semáforo. Apesar do semáforo nutricional fornecer uma avaliação parcial da salubridade do produto, ele pode se deslocar em um contínuo baseado na natureza da informação apresentada, onde em um extremo há apenas fatos nutricionais, e no outro há uma avaliação geral da salubridade do produto (Hamlin, McNeill & Moore, 2014; Van Kleef & Dagevos, 2015). Por um lado, o aumento na quantidade de informações fornecidas aumenta a demanda de processamento cognitivo e torna o rótulo menos inteligível. Por outro lado, a redução ou eliminação de fatos nutricionais pode acarretar em perda de informações valiosas para o consumidor (Hamlin, McNeill & Moore, 2014). Nesta perspectiva, um relatório desenvolvido pelo FSA (Malam et al., 2009) isolou determinadas características dos rótulos nutricionais e concluiu que o semáforo nutricional com a presença de textos descritivos, porcentagem de ingestão diária e quantidade do componente/100 g, seria o rótulo mais indicado, porque possui o maior nível de compreensão, é um dos rótulos preferidos dos consumidores e permite que os consumidores utilizem as informações no formato que preferirem. Todavia, mais estudos que isolem e combinem as características dos rótulos nutricionais, de forma controlada, são necessários para revelar o prejuízo ou ajuda na promoção de escolhas mais saudáveis.

Apesar do FSA (2007) recomendar a seleção de produtos que possuam mais componentes verdes e amarelos, e menos componentes vermelhos objetivando uma dieta mais saudável, determinar a salubridade geral do produto pode ser uma tarefa difícil, porque não há

ponderações para as cores. Por exemplo, a presença de dois componentes amarelos é pior do que a presença de um componente vermelho? Ducrot et al. (2015) compararam o impacto de diferentes rótulos nutricionais (incluindo o semáforo nutricional) na habilidade de ranquear produtos de acordo com suas qualidades nutricionais. Neste estudo, verificou-se que um rótulo nutricional colorido que fornece a qualidade nutricional geral do produto propiciou a maior taxa de respostas corretas, sendo os indivíduos sem conhecimentos nutricionais os maiores beneficiados por este rótulo. Desta forma, sugere-se a adição de um semáforo único referente à salubridade geral do produto (Temple & Fraser, 2014). Porém, vale enfatizar que o semáforo único não elimina a importância das informações por componentes, uma vez que os indivíduos possuem o direito de saber suas quantidades e decidir o tipo de dieta que desejam seguir.

Uma limitação identificada nos estudos incluídos refere-se à falta de diversidade dos participantes. Por exemplo, todos os estudos foram conduzidos em países de alta renda e as participantes foram predominantemente mulheres. Isto é um problema porque, indivíduos idosos (com mais de 65 anos), com níveis educacionais mais baixos e pertencentes a classes sociais mais baixas possuem menor probabilidade de interpretar os rótulos nutricionais de forma acurada (Malam et al., 2009). Além disso, dado que 85% das mortes prematuras em decorrência de doenças crônicas não-transmissíveis ocorrem em países em desenvolvimento (WHO, 2017), é muito importante examinar nesses grupos e países a compreensão dos rótulos nutricionais e seus impactos sobre as escolhas de alimentos.

Em conclusão, esta revisão sistemática mostrou que as cores do semáforo em rótulos nutricionais contribuem em parte para aumentar a acurácia de avaliações referentes à salubridade dos alimentos e guiar escolhas mais saudáveis. Sugere-se a combinação das cores do semáforo e textos descritivos nos rótulos nutricionais para um amplo efeito populacional.

Ademais, a implementação dos semáforos nutricionais deve ser acompanhada por campanhas informativas providas por setores da saúde pública para certificar o entendimento deste rótulo e aumentar a familiaridade com o mesmo. Estudos futuros devem investigar, de forma controlada, o efeito de outras características dos semáforos nutricionais, como presença de texto descritivo, número de nutrientes e presença de porcentagem de valor diário. Além disso, técnicas de psicofisiologia (e.g. eletroencefalografia, ressonância magnética funcional, resposta galvânica da pele e frequência cardíaca) devem ser aplicadas para melhor entendimento dessas variáveis. Desta forma, será possível determinar o rótulo nutricional mais eficiente em promover escolhas saudáveis e conseqüentemente combater o avanço das doenças crônicas não-transmissíveis.

### 6.3 ESTUDO III

O terceiro estudo desta tese analisou a reatividade emocional em resposta a alimentos ultraprocessados precedidos pelas cores do semáforo nutricional, a partir da técnica de eletroencefalografia. As amplitudes médias da LPP para imagens de alimentos ultraprocessados não diferiram de acordo com as cores dos semáforos precedentes. Porém, trabalhos anteriores encontraram modulação da LPP por estratégias de regulação emocional frente a estímulos de alimentos (Meule, Kübler & Blechert, 2013; Sarlo et al., 2013).

Em Meule, Kübler e Blechert (2013), as participantes deveriam imaginar os efeitos, imediatos ou em longo prazo, de consumir alimento de alta ou baixa caloria. Na condição “agora”, as participantes eram treinadas a se concentrarem no odor, no sabor e na consistência ao comer os alimentos apresentados. Na condição “depois”, as participantes eram instruídas a pensar na mudança de peso corporal associada ao consumo frequente dos alimentos apresentados e de outras conseqüências para a saúde. Os autores encontraram uma maior

amplitude da LPP para fotos de alimentos altamente calóricos ao imaginar efeitos indesejados em longo prazo, associados ao consumo destes alimentos. Uma possível explicação para este resultado seria que o foco em consequências negativas de longo prazo induziria ativação emocional negativa, aumentando a amplitude da onda. Ademais, alimentos altamente calóricos receberam maiores pontuações na escala de “desejo por comida” (*craving*) na condição “agora” em relação à condição “depois”. Já os alimentos de baixa caloria receberam pontuações de “desejo por comida” maiores na condição “depois” em relação à condição “agora”.

Em outro estudo, Sarlo et al. (2013) encontraram que participantes orientadas a aumentar o valor apetitivo de imagens de alimentos altamente calóricos apresentaram aumento da amplitude da LPP, além de classificarem essas imagens como mais apetitivas e ativantes. Porém, não houve diferença na amplitude da LPP entre a condição em que as participantes deveriam diminuir o valor apetitivo da imagem e a condição de visualização passiva, apontando uma dificuldade nesta tarefa. Ademais, em David et al. (no prelo), participantes visualizaram imagens de produtos ultraprocessados precedidas por advertências textuais ou textos controles, e relataram suas reações emocionais e intenções de consumir os produtos. As advertências informavam sobre riscos à saúde devido ao excesso de um dos quatro componentes: açúcar, sódio, gordura saturada e gordura trans. Os textos controles também indicavam as altas quantidades desses componentes, porém os riscos à saúde eram substituídos por informações relacionadas à data de validade e à conservação do produto. Os autores observaram que as advertências textuais foram efetivas em reduzir as intenções de consumo e os impulsos apetitivos provocados pelos produtos ultraprocessados. Assim, é possível que a ausência de diferenças entre as condições experimentais nesta tese (semáforo verde, amarelo e vermelho) tenha ocorrido devido a uma amostra insuficiente. Outra

possibilidade é que as imagens de produtos ultraprocessados sejam demasiadamente apetitivas e, portanto, a LPP não seja modulada pelas cores do semáforo considerando os indivíduos em conjunto. Estudos futuros, abrangendo uma amostra maior poderão elucidar esta questão.

Em relação à sensação de fome, participantes que relataram maior variação de fome apresentaram maior LPP para produtos ultraprocessados precedidos por semáforos verdes, com efeito marginal para o amarelo. Esta correlação corrobora com a literatura, em que foi encontrada uma correlação entre amplitude da LPP e fome relatada (Nijs, Franken & Muris, 2008) e maior LPP para imagens de alimento quando participantes estavam privados de comida (Stockburger et al., 2009; Nijs et al., 2010). Em outro estudo, participantes que reportaram fome relataram maior reatividade emocional nas dimensões de valência, ativação emocional e desejo por comida, em relação a participantes sem fome (Miccoli et al, 2014). Por conseguinte, é possível que os semáforos vermelhos e amarelos enfraqueçam a influencia da fome sobre a reatividade emocional de produtos ultraprocessados. Também podemos especular que o semáforo verde tenha maior impacto sobre pessoas com maior variação de fome, o que gerou uma maior reatividade emocional para produtos ultraprocessados.

A amplitude da LPP para as imagens de alimentos precedidos por semáforos verdes também se correlacionou positivamente com o índice de má qualidade da dieta. Um levantamento na Inglaterra evidenciou que conhecimento nutricional está associado à alimentação saudável, mesmo controlando para nível educacional e categoria ocupacional. Os entrevistados no quintil mais alto para conhecimento nutricional foram quase 25 vezes mais propensos a atender às recomendações para ingestão de frutas, vegetais e gorduras do que os do quintil mais baixo (Wardle, Parmenter & Waller, 2000). Considerando que há uma associação entre conhecimento nutricional e alimentação saudável, é possível que indivíduos com pior qualidade da dieta (maior IMQD) não estejam cientes dos malefícios associados aos

alimentos ultraprocessados e interpretem o semáforo verde como um indicativo de salubridade, aumentando assim a reatividade emocional para estes alimentos.

Como observado no estudo II, as cores do semáforo nutricional podem ajudar a guiar escolhas mais saudáveis e a avaliar a salubridade do alimento. Porém, a cor verde pode ser mal interpretada, pois em muitas culturas ela está associada a contextos de segurança, calma, concordância e permissão para ir (Wilson, 1966, Caivano, 1998; Goldstein, 1942; Bargh, 1992). Além disso, o pensamento dicotômico gera uma classificação dos produtos em bons e ruins. Assim, produtos com semáforos verdes podem ser classificados como bons mesmo quando insalubres, e esta classificação positiva pode incentivar o consumo excessivo desses produtos (Schuldt, 2013; Van Kleef & Dagevos, 2015).

Acentuando estes indícios, Rohr et al. (2015) investigaram o significado implícito das cores vermelha e verde em uma tarefa de aproximação e esquiva com estímulos de alimentos. A tarefa consistia em classificar os alimentos em saudáveis e insalubres, movimentando o cursor do computador para perto (aproximação) ou para longe (esquiva). Como esperado, a cor vermelha foi associada com o comportamento de esquiva, enquanto a cor verde foi associada ao comportamento de aproximação. Do mesmo modo, alimentos saudáveis foram associados com comportamento de aproximação e alimentos insalubres foram associados com comportamento de esquiva. Ademais, para alimentos insalubres, a cor vermelha intensificou a predominância de tendências à esquiva, enquanto a cor verde as atenuou. Para alimentos saudáveis, a cor não moderou a predominância de tendências à aproximação.

Somado a isto, um estudo de ressonância magnética funcional comparou semáforos nutricionais com rótulo puramente informativo e observou que semáforos nutricionais vermelhos ativaram o córtex pré-frontal dorsolateral, que é uma região implicada na inibição de resposta e no autocontrole durante a escolha de alimentos. Por outro lado, o semáforo

nutricional verde ativou o córtex cingulado posterior, que está possivelmente envolvido no processamento de expectativa de recompensa (Enax et al., 2015).

Posto isto, nossos dados, juntamente com a literatura, apontam para um risco do uso do semáforo verde, que pode ser interpretado como um sinal apetitivo, gerar comportamento de aproximação e sensação de recompensa (Schuldt, 2013; Rohr et al., 2015; Enax et al., 2015; Van Kleef & Dagevos, 2015). Ademais, justamente as voluntárias mais impactadas emocionalmente pelos semáforos verdes foram as que possuíam pior qualidade da dieta. Isto quer dizer que, possivelmente, as pessoas que já possuem dietas menos saudáveis serão as mais encorajadas a consumir esses alimentos insalubres. Mais estudos são necessários para determinar o rótulo nutricional mais eficiente em promover escolhas saudáveis.

Uma vez determinado o formato mais apropriado do semáforo nutricional, é essencial que este modelo seja adotado por toda indústria alimentícia para evitar confusão entre consumidores, reguladores e fabricantes (Malam et al., 2009; Van Kleef & Dagevos, 2015). Malam et al. (2009) exploraram a habilidade em comparar a salubridade de produtos com formatos de rótulos diferentes e observou que a coexistência de diferentes rótulos dificulta a compreensão dos consumidores. Alguns relataram que comparar produtos com diferentes formatos de rótulos era muito difícil, frustrante, irritante ou apenas levava muito tempo. Somado a isto, consumidores mais confiantes em relação a suas habilidades de compreender rótulos julgaram a tarefa menos intimidadora. Possivelmente, o aumento da familiaridade com um rótulo padronizado aumentará a confiança e conseqüentemente o uso dos rótulos. Assim, especula-se que a padronização de um formato de rótulo aumentará o uso e a compreensão do mesmo.

Além de promover escolhas mais saudáveis entre os consumidores, a implementação obrigatória de rótulos nutricionais dispostos na parte da frente dos produtos e inteligíveis, a

exemplo do semáforo nutricional, possuem o potencial de incentivar a indústria alimentícia a reformular seus produtos objetivando a diminuição dos nutrientes em destaque, ou seja, gorduras totais, gorduras saturadas, açúcar e sal (Hawley et al., 2013). Na Holanda e na Nova Zelândia, “selos de aprovação” foram adicionados a produtos que atendessem aos critérios nutricionais definidos (Young & Swinburn, 2002; Vyth et al., 2010). A implementação dos “selos de aprovação” incentivou os fabricantes de alimentos a reformular produtos existentes e a desenvolver novos produtos com uma composição mais saudável. As maiores modificações foram na diminuição da quantidade de sódio e aumento na quantidade de fibras. É relevante evidenciar que estes resultados foram obtidos com rótulos que apenas apontavam os produtos mais saudáveis, o que torna o semáforo nutricional ainda mais promissor na reformulação dos produtos, uma vez que este destaca componentes insalubres, o que poderia ser mais efetivo em pressionar mudanças na composição destes produtos.

Em suma, apesar de não termos obtido efeito principal de cor para as amplitudes médias da LPP para imagens de alimentos ultraprocessados, diferenças individuais modularam a amplitude da LPP. Encontramos uma correlação entre a LPP e a variação da sensação de fome para os produtos ultraprocessados precedidos por semáforos verdes, com efeito marginal para o amarelo. Assim, o semáforo vermelho parece ter sobrepujado a influência da fome sobre a reatividade emocional de produtos ultraprocessados, demonstrando a importância da sua implementação. Além disso, indivíduos com pior qualidade da dieta foram mais reativos emocionalmente às imagens de alimentos ultraprocessados precedidos por semáforos verdes. É possível que o semáforo verde seja interpretado como um marcador de salubridade, gere comportamento de aproximação e incentive o consumo de alimentos insalubres, principalmente em indivíduos com pior qualidade da dieta. Desta forma, sugerimos que mais estudos investiguem possíveis prejuízos causados pelo semáforo verde e que possivelmente ele seja retirado do rótulo. Por fim, é crucial que para implementação dos

rótulos nutricionais, os setores de saúde pública estejam resguardados por evidências científicas.

#### 6.4 LIMITAÇÕES E ATRIBUTOS

Como os estudos I e III possuem limitações semelhantes, elas serão listadas a seguir em conjunto. Primeiramente, ambos os estudos foram conduzidos apenas com estudantes universitários. Assim, estudos futuros devem considerar a utilização de uma população maior e mais diversa visando agregar informações mais abrangentes. Em relação aos estímulos visuais, os estudos utilizaram somente imagens de alimentos ultraprocessados, sendo interessante futuramente investigar outros tipos de alimentos, como por exemplo, alimentos saudáveis. Especificamente no terceiro estudo, não incluímos uma condição neutra, como imagens de objetos neutros. Porém, as instruções não teriam coerência com imagens não alimentícias. Adicionalmente, os estudos I e III focaram nas propriedades sensoriais intrínsecas aos produtos. Outros estudos devem considerar a influência de propriedades extrínsecas, como a marca e a embalagem. Por fim, seria interessante a aplicação de outras medidas psicofisiológicas de reatividade emocional, como reflexo de sobressalto, resposta galvânica da pele e frequência cardíaca, em experimentos similares, visando melhor compreensão das respostas motivacionais apetitivas frente a estímulos de alimento.

Apesar dessas limitações, esta tese possui uma série de atributos positivos. Fornecemos novos dados oportunos sobre o impacto emocional de imagens de produtos ultraprocessados através de uma ferramenta psicométrica padrão-ouro para medir reações emocionais a estímulos visuais (Bradley & Lang, 1994). Este banco de imagens de produtos ultraprocessados será utilizado em novas pesquisas. Compilamos de modo sistemático os estudos da literatura que investigaram de forma controlada o efeito das cores do semáforo

nutricional na promoção de escolhas mais saudáveis. Contribuímos com evidências experimentais sobre a modulação gerada pelas cores do semáforo nutricional sobre produtos ultraprocessados no córtex cerebral, sendo o primeiro trabalho a utilizar a técnica de eletroencefalografia no estudo do semáforo nutricional. Sugerimos possíveis modificações para o semáforo nutricional, indicamos grupos de consumidores vulneráveis e estratégias de implementação deste rótulo. Portanto, fornecemos dados científicos interdisciplinares embasados nas áreas de neurociências, psicologia experimental, nutrição, saúde pública e marketing que podem auxiliar setores da saúde pública na implementação do semáforo nutricional, no provável embate com a indústria alimentícia e no combate às DCNTs.

## **CAPÍTULO 7. CONCLUSÕES**

Em conjunto, os resultados desta tese sugerem que produtos ultraprocessados evocam fortes reações emocionais que estão associadas com altas concentrações de componentes insalubres possivelmente adictivos, como açúcares, gorduras e sal. Apesar da alta atratividade dos produtos ultraprocessados, as cores do semáforo nutricional parecem ser capazes de promover escolhas mais saudáveis de alimento e modular a reatividade emocional frente estes produtos. No entanto, o semáforo nutricional pode não ser corretamente interpretado, sendo necessária uma familiaridade e associação das cores com os riscos à saúde. Além disso, caso o semáforo verde seja interpretado como um marcador de salubridade, é possível que o mesmo incentive o consumo de alimentos insalubres, principalmente em indivíduos com pior qualidade da dieta. Por outro lado, a utilização do semáforo vermelho se mostrou importante, sobrepujando o efeito da fome na reatividade emocional dos produtos ultraprocessados. Para maior alcance populacional, sugerimos a combinação das cores do semáforo e textos descritivos nos rótulos nutricionais, e a adição de um semáforo único referente à salubridade geral do produto. Estudos futuros devem investigar possíveis impactos negativos do semáforo nutricional verde sobre os consumidores, além de analisar o efeito isolado de outras características deste rótulo (e.g. tamanho e presença de textos descritivos), deste modo, setores da saúde pública poderão implementar o rótulo nutricional mais apropriado para combater o avanço das DCNTs.

## CAPÍTULO 8. REFERÊNCIAS

Aschemann-Witzel, J., Grunert, K.G., Van Trijp, H.C., Bialkova, S., Raats, M.M., Hodgkins, C., et al. (2013) Effects of nutrition label format and product assortment on the healthfulness of food choice. *Appetite*, 71:63–74.

Almeida, S.D.S., Nascimento, P.C.B., & Quaioti, T.C.B. (2002) Quantidade e qualidade de produtos alimentícios anunciados na televisão brasileira. *Rev Saude Publica.*;36(3):353–5. DOI:10.1590/S0034-89102002000300016

Antúnez, L., Giménez, A., Maiche, A., & Ares, G. (2015) Influence of Interpretation Aids on Attentional Capture, Visual Processing, and Understanding of Front-of-Package Nutrition Labels. *J Nutr Educ Behav.* x;47(4):292–9.e1. DOI:10.1016/j.jneb.2015.02.010

Anvisa. Resolução Anvisa nº 24/2010. Dispõe sobre os critérios para a divulgação de produtos alimentícios. 2010 [accessed 2015 Oct 1]. p. 1–7. Available from: [http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/34565380474597549fd4df3fbc4c6735/RDC24\\_10\\_Publicidade+de+alimentos.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/34565380474597549fd4df3fbc4c6735/RDC24_10_Publicidade+de+alimentos.pdf?MOD=AJPERES)

Bargh, J.A., & Morsella, E. (2009) Unconscious Behavioral Guidance Systems. In: C. Agnew, D. Carlston, W. Graziano e JK, editor. *Then a miracle occurs: Focusing on behavior in social psychological theory and research*. New York: Oxford University Press. p. 89–118. DOI:10.1093/acprof:oso/9780195377798.003.0006

Barr-Anderson DJ, Larson NI, Nelson MC, Neumark-Sztainer D, & Story M. (2009) Does television viewing predict dietary intake five years later in high school students and young adults? *Int J Behav Nutr Phys Act.*;6:1–8. DOI:10.1186/1479-5868-6-7

Batada, A., Seitz, M.D., Wootan, M.G., & Story, M. (2008) Nine out of 10 food advertisements shown during Saturday morning children's television programming are for foods high in fat, sodium, or added sugars, or low in nutrients. *J Am Diet Assoc*, 108: 673-678.

Berridge, K.C., & Kringelbach, M.L. (2015) Pleasure systems in the brain. [Review] *Neuron*, 86(3): 646–664. doi:10.1016/j.neuron.2015.02.018.

Borgmeier, I., & Westenhoefer, J. (2009) Impact of different food label formats on healthiness evaluation and food choice of consumers: a randomized-controlled study. *BMC Public Health*, 9:184.

Boyland, E.J., & Halford, J.C.G. (2013) Television advertising and branding. Effects on eating behaviour and food preferences in children. *Appetite*, 62:236–41. DOI:10.1016/j.appet.2012.01.032

Boyland, E.J., Harrold, J.A., Kirkham, T.C., Corker, C., Cuddy, J., Evans, D., et al. (2011) Food commercials increase preference for energy-dense foods, particularly in children who watch more television. *Pediatrics*, 128(1):e93–100. DOI:10.1542/peds.2010-1859

- Bradley, M.M. Emotion and motivation. (2000) In J. T. Cacioppo, L. G. Tassinary, G. Berntson (Eds.), *Handbook of psychophysiology* (pp. 602–642). New York: Cambridge University Press.
- Bradley, M.M., Codisopti, M., Cuthbert, B.N., & Lang, P.J. (2001) Emotion and motivation I: Defensive and appetitive reactions in picture processing. *Emotion* v. 1, n. 3, p. 276-298.
- Bradley, M.M., & Lang, P.J. (1994) Measuring emotion: the self-assessment manikin and the semantic differential. *Journal of behavior therapy e experimental psychiatry*, v. 25, n. 1, p. 49-59.
- Bradley, M.M., & Lang, P.J. (2000) Measuring emotion: behavior, feeling, and physiology. In: Lane, R.D. & Nadel, L. (Eds.). *Cognitive neuroscience of emotion*. New York: Oxford University Press. p. 242-276.
- Bradley, M.M., & Lang, P.J. (2007) Emotion and motivation. In: Cacioppo, J.T., Tassinary, L.G. & Berntson, G. (Eds.). *Handbook of psychophysiology*. 3 ed. New York: Cambridge University Press. p. 581–607.
- Vigitel (2011) Secretaria de Vigilancia em Saúde Ministério Da Saúde. Secretaria de Vigilancia em Saúde. Brasil. [accessed 2015 Oct 2]. p. 152. Available from: [http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/vigitel\\_2010\\_preliminar\\_web.pdf](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/vigitel_2010_preliminar_web.pdf)
- Brownell, K.D., Kersh, R., Ludwig, D.S., Post, R.C., Puhl, R.M., Schwartz, M.B., & Willett, W.C. (2010). Personal responsibility and obesity: A constructive approach to a controversial issue. *Health Affairs*, 29(3), 379-387.
- Cacioppo, J.T., Crites, S.L.J.R., Berntson, G.G., & Coles, M.G. H. (1993) If attitudes affect how stimuli are processed, should they not affect the event-related brain potential *Psychological Science*, 4, 108-112.
- Codispoti, M., Ferrari, V., & Bradley, M. (2006) Repetitive picture processing: Autonomic and cortical correlates. *Brain Research*, V. 1068, p. 213–220.
- Codispoti, M., Ferrari, V., & Bradley, M. (2007) Repetition and event-related potentials: Distinguishing early and late processes in affective picture perception. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 19, 577–586.
- Codispoti, M. Mazzetti M., & Bradley, M. (2009) Unmasking emotion: Exposure duration and emotional engagement. *Psychophysiology*, v. 46, p. 731–738.
- Crick, K., Wingert, A., Williams, K., Fernandes, R.M., Thomson, D., & Hartling, L. (2015) An evaluation of harvest plots to display results of meta-analyses in overviews of reviews: a cross-sectional study. *BMC Med Res Methodol*. 15:91
- Cuthbert, B.N., Schupp, H.T., Bradley, M.M., Birbaumer, N., & Lang, P.J. (2000) Brain potentials in affective picture processing: covariation with autonomic arousal and affective report. *Biological Psychology*, v. 52 , p. 95–111.
- Darwin, C. (2009) In: Cain, J. & Messenger, S. (Eds.). *The expression of the emotions in man and animals*. London: Penguin Classics.

David, I., Krutman, L., Fernández-Santaella, M.C., Andrade, J.R., Andrade, E.B., Oliveira, L., Pereira, M.G., Gomes, F.S., Gleiser, S., Oliveira, J.M., Araújo, R.L., Volchan, E., & Braga, F. (no prelo) Appetitive drives for ultra-processed food products and the ability of text warnings to counteract consumption predispositions. *Public Health Nutrition*

Ducrot, P., Méjean, C., Julia, C., Kesse-Guyot, E., Touvier, M., Fezeu, L.K., & Péneau, S. (2015) Objective understanding of front-of-package nutrition labels among nutritionally at-risk individuals. *Nutrients*, 7(8), 7106e7125. <http://dx.doi.org/10.3390/nu7085325>

Elliot, A.J., Maier, M.A., Moller, A.C., Friedman, R., & Meinhardt, J. (2007) Color and psychological functioning: The effect of red on performance attainment. *Journal of Experimental Psychology: General*, 136, 154-168.

Enax, L., Hu, Y., Trautner, P., & Weber, B. (2015) Nutrition labels influence value computation of food products in the ventromedial prefrontal cortex. *Obesity*, 23(4):786–92. DOI:10.1002/oby.21027

Emrich, T.E., Qi, Y., Mendoza, J.E., Lou, W., Cohen, J.E., & L'Abbé, M.R. (2014) Consumer perceptions of the nutrition facts table and front-of-pack nutrition rating systems. *Appl Physiol Nutr Metab.*39:417–24

Fabiani, M., Gratton, G., & Federmeier, K. D. (2007) Event-related brain potentials: Methods, Theory, and Applications. In J. T. Cacioppo, L. G. Tassinary, & G. G. Bernston (Eds.), *Handbook of psychophysiology* (pp. 85–119). New York: Cambridge University Press.

Feunekes, G., Gortemaker, I., Willems, A., Lion, R., & Kommer, M. (2008). Front-of-pack nutrition labelling: Testing effectiveness of different nutrition labelling formats front-of-pack in four European countries. *Appetite*, 50(1), 57 - 70.

Fiates, G.M.R., Amboni, R.D.M.C., & Teixeira, E. (2008) Television use and food choices of children: Qualitative approach. *Appetite*. 50(1):12–8. DOI:10.1016/j.appet.2007.05.002

Fitzsimons, G.M., Chartrand, T.L., & Fitzsimons G.J. (2008) Automatic Effects of Brand Exposure on Motivated Behavior: How Apple Makes You “Think Different.” *J Consum Res.*;35(1):21–35. DOI:10.1086/527269

Fonseca, M.J.M, Chor, D., & Valente, J.G (1999) Hábitos alimentares entre funcionários de banco estatal: padrão de consumo alimentar. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 15(1):29-39.

Forwood, S.E., Walker, A.D., Hollands, G.J., & Marteau, T.M. (2013) Choosing between an Apple and a Chocolate Bar: The Impact of Health and Taste Labels. *PLoS One.*;8(10):1–5. DOI:10.1371/journal.pone.0077500

Francisco S. City and County of San Francisco. Ordinance amending the Health Code to require advertisements for sugar-sweetened beverages to include a warning about the harmful health effects of consuming such beverages; and authorizing the Director of Health to impose [Internet]. 2015 [cited 2017 Nov 5]. Available from: <http://www.sfbos.org/ftp/uploadedfiles/bdsupvrs/ordinances15/o0100-15.pdf>

FSA (2007) Front of pack traffic light signpost labelling - technical guidance. <http://multimedia.food.gov.uk/multimedia/pdfs/frontofpackguidance2.pdf>. Accessed 20 June 2008.

- Gamberale-Stille, G., & Tullberg, B.S. (2001) Fruit or Aposematic Insect? Context-Dependent Colour Preferences in Domestic Chicks. *Proceedings of the Royal Society London Biological Sciences*, 268 (1485), 2525–29.
- Goodman, S., Hammond, D., Hanning, R., & Sheeshka, J. (2013) The impact of adding front-of-package sodium content labels to grocery products: an experimental study. *Public Health Nutr*, 16:383–91.
- Gorton D, N.I., Mhurchu, C., Chen, M-H, & Dixon, R. (2008) Nutrition labels: A survey of use, understanding and preferences among ethnically diverse shoppers in New Zealand. *Public Health Nutr*. 12:1359–65.
- Grabenhorst, F., Rolls, E.T., & Bilderbeck, A. (2008) How cognition modulates affective responses to taste and flavor: Top-down influences on the orbitofrontal and pregenual cingulate cortices. *Cereb Cortex*.;18(7):1549–59. DOI:10.1093/cercor/bhm185
- Grand, S. (1968) An investigation of the role of vocal conflict and hunger in associative priming. *Journal of Experimental Psychology* 77, 31-40.
- Hajcak, G., Macnamara, A., & Olvet, D.M. (2010) Event-Related Potentials, Emotion, and Emotion Regulation: An Integrative Review. *Developmental Neuropsychology*, v. 35, n. 2, p. 129–155.
- Hajcak, G., & Olvet, D. M. (2008) The persistence of attention to emotion: Brain potentials during and after picture presentation. *Emotion*, v. 8, p. 250–255.
- Halford, J.C., Gillespie, J., Brown, V., Pontin, E.E., & Dovey, T.M. (2004) Effect of television advertisements for foods on food consumption in children. *Appetite*.;42(2):221–5. DOI:10.1016/j.appet.2003.11.006
- Halford, J.C.G., Boyland, E.J., Hughes, G., Oliveira, L.P., & Dovey, T.M. (2007) Beyond-brand effect of television (TV) food advertisements/commercials on caloric intake and food choice of 5–7-year-old children. *Appetite*.;49(1):263–7. DOI:10.1016/j.appet.2006.12.003
- Halford, J.C., Boyland, E.J., Hughes, G.M., Stacey, L., Mckean, S., & Dovey, T.M. (2008) Beyond-brand effect of television food advertisements on food choice in children: the effects of weight status. *Public Health Nutr*.;11(9):897–904. DOI:10.1017/S1368980007001231
- Hamlin, R.P., Mcneill, L.S., & Moore, V. (2014) The impact of front-of-pack nutrition labels on consumer product evaluation and choice: an experimental study. *Public Health Nutr*.18:2126–34.
- Hammou, K.A., Galib, M.H., & Melloul, J. (2013). The Contributions of Neuromarketing in Marketing Research. *Journal of Management Research*, 5(4), 20-33.
- Harris, J.L., Bargh, J.A., & Brownell, K.D. (2010) Priming Effect of Television Food Advertising on Eating Behavior. *Health Psychol*.; 28(4):404–13. DOI:10.1037/a0014399.Priming
- Harris, J.L., Brownell, K.D., & Bargh, J.A. (2009) The Food Marketing Defense Model: Integrating Psychological Research to Protect Youth and Inform Public Policy. *Soc Issues Policy Rev*.3(1):211–71. DOI:10.1111/j.1751-2409.2009.01015.x

- Harris, J.L., Pomeranz, J.L., Lobstein, T., & Brownell, K.D. (2009) A crisis in the marketplace: how food marketing contributes to childhood obesity and what can be done. *Annu Rev Public Health.*; 30:211–25. DOI:10.1146/annurev.publhealth.031308.100304
- Hawley, K.L., Roberto, C.A., Bragg, M.A., Liu, P.J., Schwartz, M.B., & Brownell, K.D. (2013) The science of front-of-package food labels. *Public Health Nutr.* 16(3):430–9.
- Henriques, P., Sally, E.O., Burlandy, L., & Beiler, R.M. (2012) [Regulation of publicity for children’s food as a strategy for promotion of health]. *Cien Saude Colet.*;17(2):481–90.
- Hersey, J.C., Wohlgenant, K.C., Arsenault, J.E., Kosa, K.M., & Muth, M.K. (2013) Effects of front-of-package and shelf nutrition labeling systems on consumers. *Nutr Rev.* 71:1–14.
- Hieke, S., & Taylor, C.R. (2012) A Critical Review of the Literature on Nutritional Labeling. *J Consum Aff.*;46(1):120–56. DOI:10.1111/j.1745-6606.2011.01219.x
- Hodgkins, C.E., Raats, M.M., Fife-Schaw, C., Peacock, M., Gröppel-Klein, A., Koenigstorfer, J. *et al.* (2015) Guiding healthier food choice: systematic comparison of four front-of-pack labelling systems and their effect on judgements of product healthiness. *Br J Nutr.*113:1652–63.
- IBGE (2010) Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009: análise da disponibilidade domiciliar de alimentos e do estado nutricional no Brasil. Biblioteca do Ministerio do Planejamento, Orçamento e Gestão. p. 1–54. Available from: <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&eq=intitle:Pesquisa+de+Orçamentos+Familiars#0>
- IBGE (2015) Pesquisa nacional de saúde : 2013 : ciclos de vida : Brasil e grandes regiões / IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento. - Rio de Janeiro. 92 p.
- Ibope (2014) Almanaque Ibope. Ranking por setores econômicos. [accessed 2015 Sep 30]. Available from: <Http://www.ibope.com.br/pt-br/conhecimento/TabelasMidia/InvestimentoPublicitario/Paginas/SETORES-ECONOMICOS---1o-SEMESTRE-2014.aspx>
- Ifland, J.R., Preuss, H.G., Marcus, M.T., Rourke, K.M., Taylor, W.C., Burau, K., et al. (2009) Refined food addiction: a classic substance use disorder. *Med Hypotheses*, 72(5):518–26.
- Ito, T.A. *et al.* (1998) Negative information weighs more heavily in the brain: the negativity bias in evaluative categorizations. *Journal of Personality and Social Psychology*, v. 75, p. 887-900.
- Jones, G., & Richardson, M. (2007). An objective examination of consumer perception of nutrition information based on healthiness ratings and eye movements. *Public Health Nutrition*, 10(3), 238-244.
- Keil, A. *et al.* (2002) Large-scale neural correlates of affective picture processing. *Psychophysiology*, v. 39, p. 641–649.
- Kelly, B., Halford, J.C.G., Boyland, E.J., Chapman, K., Bautista-Castaño, I., Berg, C., et al. (2010) Television food advertising to children: A global perspective. *Am J Public Health.*;100(9):1730–6. DOI:10.2105/AJPH.2009.179267

- Kelly, B., Hughes, C., Chapman, K., Louie, J.C., Dixon, H., Crawford, J. *et al.* (2009) Consumer testing of the acceptability and effectiveness of front-of-pack food labelling systems for the Australian grocery market. *Health Promot Int.* 24:120–9.
- Lacanilao, R.D., Cash, S.B., & Adamowicz, W.L. (2011) Heterogeneous Consumer Responses to Snack Food Taxes and Warning Labels. *J Consum Aff.*;45(1):108–22. DOI:10.1111/j.1745-6606.2010.01194.x
- Lang, P.J. (1995) The emotion probe: Studies of motivation and attention. *American psychologist*, v. 50, n. 5, p. 372-385.
- Lang, P.J., Bradley, M.M., & Cuthbert, B.N. (1997) Motivated attention: Affect, activation, and action. In: Lang, P.J., Simons, R.F. & Balaban, M.T. (Eds.). *Attention and Orienting: Sensory and Motivational Processes*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates. p. 97-135.
- Lang, P.J., Bradley, M.M., & Cuthbert, B.N. (2008). *International affective picture system (IAPS): Affective ratings of pictures and instruction manual. Technical Report A-8*. University of Florida, Gainesville, FL.
- Larsson, I., & Lissner, L. (1996). The 'Green Keyhole' nutritional campaign in Sweden: Do women with more knowledge have better dietary practices? *European Journal of Clinical Nutrition*, 50(5), 323-328.
- Levy, D.E., Riis, J., Sonnenberg, L.M., Barraclough, S.J. & Thorndike, A.N. (2012) Food Choices of Minority and Low-Income Employees. *Am J Prev Med.*;43(3):240–8. DOI:10.1016/j.amepre.2012.05.004.
- Lim, S.S., Vos, T., Flaxman, A.D., Danaei, G., Shibuya, K., Adair-Rohani, H., et al. (2012) A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study. *Lancet.*;380(9859):2224–60. DOI:10.1016/S0140-6736(12)61766-8
- Luck, S.J. (2005) *An introduction to the event-related potential technique*. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Luck, S.J., & Girelli, M. (1998) [Electrophysiological approaches to the study of selective attention in the human brain](#). In R. Parasuraman (Ed.), *The Attentive Brain* (pp. 71-94). Cambridge, MA: MIT Press.
- Lupton, J.R., Balentine, D.A., Black, R.M., Hildwine, R., Ivens, B.J., Kennedy, E.T., et al. (2010) The Smart Choices front-of-package nutrition labeling program: rationale and development of the nutrition criteria. *Am J Clin Nutr*, 91:1078S– 89S.
- Malam, S., Clegg, S., Kirwan, S., & McGinival, S., in association with Raats, M., Barnett, J., Dean, M. (2009). Comprehension and use of UK nutrition signpost labelling schemes. *British Market Research Bureau*.
- McLaren, L. (2007) Socioeconomic status and obesity. *Epidemiological Review*, 29, 29–48.
- Meule, A., Kübler, A., & Blechert, J. (2013) Time course of electrocortical food-cue responses during cognitive regulation of craving. *Frontiers in Eating Behavior*, 4, 1–11.

- Miccoli, L., Delgado, R., Rodriguez-Ruiz, S., Guerra, P., Garciamamol, E., & Fernandez-Santaella, M.C. (2014) Meet OLAF, a good friend of the IAPS! The Open Library of Affective Foods: a tool to investigate the emotional impact of food in adolescents. *PLoS One*, 9(12), 1–22.
- Mocaiber, I., Pereira, M.G., Erthal, F.S., Machado-Pinheiro, W., David, I.A., Cagy, M., Volchan, E., & Oliveira, L. (2010) Fact or fiction? An event-related potential study of implicit emotion regulation. *Neuroscience Letters*, V. 476, p. 84–88.
- Mocaiber, I., Sanchez, T.A., Pereira, M.G., Erthal, F.S., Joffily, M., Araujo, D.B., et al. (2011) Antecedent descriptions change brain reactivity to emotional stimuli: A functional magnetic resonance imaging study of an extrinsic and incidental reappraisal strategy. *Neuroscience*.193:241–8. DOI:10.1016/j.neuroscience.2011.07.003
- Mokdad, A.H., Marks, J.S., Stroup, D.F., & Gerberding, J.L. (2004) Actual Causes of Death in the United States, 2000. *JAMA*. 291 (10) : 1238–45. DOI:10.1001/jama.291.10.1238
- Monteiro, C.A., & Castro, I.R. (2009) Por que é necessário regulamentar a publicidade de alimentos. *Cienc Cult*; 61:56-9.
- Monteiro, C.A., Cannon, G., Levy, R.B. et al. (2016) NOVA. A estrela brilha. [Classificação dos alimentos. *Saúde Pública*.] *World Nutrition* Janeiro-Março, 7, 1-3, 28-40
- Monteiro, C.A., Conde, W.L., & Popkin, B.M. (2007) Income-specific trends in obesity in Brazil: 1975-2003. *Am J Public Health*.; 97(10):1808–12. DOI:10.2105/AJPH.2006.09963
- Monteiro, C., Levy, R., Claro, R., De Castro, I., & Cannon, G. (2010) A new classification of foods based on the extent and purpose of their processing. *Cad. saude publica / Minist. da Saude, Fund. Oswaldo Cruz, Esc. Nac. Saude Publica*, 26:2039–49.
- Moran, A., Musicus, A., Soo, J., Gearhardt, A.N., Gollust, S.E., & Roberto, C.A. (2016) Believing that certain foods are addictive is associated with support for obesity related public policies. *Preventive Medicine*, 90, 39e46. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ypmed.2016.06.018>
- Nascimento, B.E.M., Oliveira, L., Vieira, A., Joffily, M., Gleiser, S., Pereira, M.G., et al. (2008) Avoidance of smoking: the impact of warning labels in Brazil. *Tob Control*.17(6):405–9. DOI:10.1136/tc.2008.025643
- Nascimento, B.E.M., Gamba, J.R.N., Oliveira, O., Pereira, M.G., Spitz, R., Gleiser, S., et al. (2010) Neurosciences, graphic arts, and public health: new health warnings on cigarette packaging. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*. 17:243–52.
- Ng, M., Fleming, T., Robinson, M., Thomson, B., Graetz, N., Margono, C., et al. (2014) Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *Lancet*.6736(14):1–16. DOI:10.1016/S0140-6736(14)60460-8
- Nijs, I.M.T., Franken, I.H., & Muris, P. (2008). Food cue-elicited brain potentials in obese and healthy-weight individuals. *Eat. Behav.* 9, 462–470.doi: 10.1016/j.eatbeh.2008.07.009

Nijs, I.M.T., Muris, P., Euser, A.S., & Franken, I.H.A. (2010). Differences in attention to food and food intake between over- weight / obese and normal-weight females under conditions of hunger and satiety. *Appetite* 54, 243–254. doi: 10.1016/j.appet.2009.11.004

OEHHA (1986) Environmental Health Hazard Assessment. Proposition 65 in Plain Language. [Internet]. [cited 2017 Jan 1]. Available from: <https://oehha.ca.gov/media/downloads/proposition-65/general-info/p65plain.pdf>

Olofsson, J.K., Nordin, S., Sequeira, H.E., & Polich, J. (2008) Affective picture processing: An integrative review of ERP findings. *BiolPsychol*, 77(3): 247–265.

Olofsson, J.K., & Polich, J. (2007) Affective visual event-related potentials: Arousal, repetition, and time-on-task. *Biological Psychology*, v. 75, p. 101–108.

Oliveira, L.A.S., Oliveira, L., Joffily, M., Pereira-Junior, P.P., Lang, P.J., Pereira, M.G., et al. (2009) Autonomic reactions to mutilation pictures: Positive affect facilitates safety signal processing. *Psychophysiology*. DOI:10.1111/j.1469-8986.2009.00812.x

Polonio, M.L.T., & Peres, F. (2009). Food additive intake and health effects: Public health challenges in Brazil. *Cad. Saúde Pública*, 25(8), 1653e1666.

Powell, L.M., Szczypka, G., & Chaloupka, F.J. (2007) Adolescent Exposure to Food Advertising on Television. *Am J Prev Med*. 33(4 SUPPL.):251–6. DOI:10.1016/j.amepre.2007.07.009

Powell, L.M., Schermbeck, R.M., Szczypka, G., Chaloupka, F.J., & Braunschweig, C.L. (2011) Trends in the Nutritional Content of TV Food Advertisements Seen by Children in the US: Analyses by Age, Food Categories and Companies. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 165(12):1078–86. DOI:10.1001/archpediatrics.2011.131

Ramirez, R., Sternsdorff, N., & Pastor C. (2016) Chile's Law on Food Labelling and Advertising: A Replicable Model for Latin America?

Ratner, S.C. (1967) Comparative aspects of hypnosis. In: GORDON, J.E. (Ed.), *Handbook of clinical and experimental hypnosis*. New York: Macmillan. p. 550-587

Rohr, M., Kamm, F., Koenigstorfer, J., Groeppel-Klein, A., & Wentura, D. (2015) The color red supports avoidance reactions to unhealthy food. *Exp Psychol*. 62:335–45.

Santos, M.M.J. Resolução nº 163, de 13 de Março de 2014. Conselho Nacional dos Direitos da Crianças e do Adolescente. 2014 [accessed 2015 Oct 15]. p. 2–4. Available from: <http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1epagina=4edata=04/04/2014>

Sarlo, M., Ubel, S., Leutgeb, V., & Schienle, A. (2013) Cognitive reappraisal fails when attempting to reduce the appetitive value of food: An ERP study. *Biological Psychology*, 94, 507–512.

Schuldt, J.P. (2013) Does green mean healthy? Nutrition label color affects perceptions of healthfulness. *Health Communication*, 28, 814–821. doi:10.1080/10410236.2012.725270.

- Schulte, E.M., Avena, N.M., & Gearhardt, A.N. (2015) Which Foods May Be Addictive? The Roles of Processing, Fat Content, and Glycemic Load. *PLoS ONE* 10(2): e0117959. doi:10.1371/journal.pone.0117959
- Sharma, L.L., Teret, S.P., & Brownell K.D. (2010) The food industry and self-regulation: Standards to promote success and to avoid public health failures. *Am J Public Health*.100(2):240–6. DOI:10.2105/AJPH.2009.160960
- Schupp, H.T. *et al.* (2000) Affective picture processing: The late positive potential is modulated by motivational relevance. *Psychophysiology*, v. 37, p. 257–26.
- Schupp, H.T. *et al.* (2003a) Attention and emotion: an ERP analysis of facilitated emotional stimulus processing. *NeuroReport*, v. 14, p. 1107-1110.
- Schupp, H.T. *et al.* (2003b) Emotional facilitation of sensory processing in the visual cortex. *Psychological Science*, v. 14, n. 1, p. 7-13.
- Schupp, H.T. *et al.* (2004) Brain processes in emotional perception: motivated attention. *Cognition and Emotion*, v. 18, p.593-611.
- Schupp, H.T. *et al.* (2006) Emotion and attention: event-related brain potentials studies. *Progress in Brain Research*, v. 156, p. 31-51.
- Stern, R.M., Ray, W.J., & Quigley, K.S. (2001) *Psychophysiological Recording*. New York, NY: Oxford University Press.
- Stockburger, J., Schmäzle, R., Flaisch, T., Bublatzky, F. & Schupp, H.T. (2009) The impact of hunger on food cue processing: an event-related brain potential study. *Neuroimage* 47, 1819–1829. doi: 10.1016/j.neuroimage.2009.04.071
- UK Department of Health. Nutrient Profiling Technical Guidance [Internet] (2011) Available from: [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/216094/dh\\_123492.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/216094/dh_123492.pdf)
- United Nations (2012) Political Declaration of the High-level Meeting of the General Assembly on the Prevention and Control of Non-communicable Diseases. [accessed 2015 Oct 6]. p. 1–13. Available from: [http://www.who.int/nmh/events/un\\_ncd\\_summit2011/political\\_declaration\\_en.pdf](http://www.who.int/nmh/events/un_ncd_summit2011/political_declaration_en.pdf)
- Sonnenberg, L., Gelsomin, E., Levy, D.E., Riis, J., Barraclough, S., & Thorndike, A.N. (2013) A traffic light food labeling intervention increases consumer awareness of health and healthy choices at the point-of-purchase. *Prev Med (Baltim)*. 57(4):253–7. DOI:10.1016/j.ypmed.2013.07.001
- Temple, N.J., & Fraser, J. (2014) Food labels: A critical assessment. *Nutrition*. Elsevier Inc.30(3):1–4. DOI:10.1016/j.nut.2013.06.012
- Thorndike, A.N., Sonnenberg, L., Riis, J., Barraclough, S., & Levy, D.E. (2012) A 2-phase labeling and choice architecture intervention to improve healthy food and beverage choices. *Am J Public Health*. 102(3):527–33. DOI:10.2105/AJPH.2011.300391

United Nations. Political declaration of the high-level meeting of the General Assembly on the Prevention and Control of Non-communicable diseases (2012) [http://www.who.int/nmh/events/un\\_ncd\\_summit2011/political\\_declaration\\_en.pdf](http://www.who.int/nmh/events/un_ncd_summit2011/political_declaration_en.pdf). Accessed 6 Oct 2015.

Van Herpen, E., Seiss, E., & Van Trijp, H.C.M. (2012). The role of familiarity in front-of-pack label evaluation and use. A comparison between the United Kingdom and The Netherlands. *Food Quality and Preference*, 26(1), 22–34.

Van Kleef, E., & Dagevos, H. (2015) The growing role of front-of-pack nutrition profile labelling: a consumer perspective on key issues and controversies. *Crit Rev Food Sci Nutr* 55, 291–303.

Viacara, K.R., Simões, R.A.G, Santolim, R., Weydmann, G.J., Damasceno, B.V., et al. (2016) Unhealthy food commercials on brazilian TV. *Food Nutr Disor.* 5:6. Doi: 10.4172/2324-9323.1000210

Vila, J., & Fernández-Santaella, M.C. (2004) *Transtornos psicológicos: La perspectiva experimental*. Madrid: Ediciones Pirámide.

Vlasceanu, S. (2014) Neuromarketing and evaluation of cognitive and emotional responses of consumers to marketing stimuli, *Social and Behavioural Sciences*, 127: pp 753-757.

Volchan, E., David, I.A., Tavares, G., Nascimento, B.M., Oliveira, J.M., Gleiser, S., et al. (2013) Implicit Motivational Impact of Pictorial Health Warning on Cigarette Packs. *PLoS One*.8(8):4–9. DOI:10.1371/journal.pone.0072117

Volchan, E., Pereira, M.G., Oliveira, L., Vargas, C., Mourao-Miranda, J., Azevedo, T.M., Hado-Pinheiro, W., & Pessoa, L. (2003) Emotional stimuli: sensory processing and motor responses. *Revista brasileira de psiquiatria*, v. 25, suppl. 2, p. 29-32.

Vyth, E.L., Steenhuis, I.H., Roodenburg, A.J. et al. (2010) Frontof- pack nutrition label stimulates healthier product development: a quantitative analysis. *Int J Behav Nutr Phys Act* 7, 65.

Wardle, J., Parmenter, K., & Waller, J. (2000) Nutrition knowledge and food intake. *Appetite*, 34: 269–75.

Watson, W.L., Kelly, B., Hector, D., Hughes, C., King, L., Crawford, J., et al. (2014) Can front-of-pack labelling schemes guide healthier food choices? Australian shoppers' responses to seven labelling formats. *Appetite*, 72:90–7.

Williams, L.M., Kemp, A.H., Felmingham, K., Liddell, B.J., Palmer, D.M, & Bryant, R.A. (2007) Neural biases to covert and overt signals of fear: Dissociation by trait anxiety and depression. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 19, 1595–1608.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (2011) Global Status Report on Non-communicable Diseases 2010. Geneva. Available from: [Www.who.int/nmh/publications/ncd\\_report\\_full\\_en.pdf](http://www.who.int/nmh/publications/ncd_report_full_en.pdf)

WORLD HEALTH ORGANIZATION (2012) United Nations. Political Declaration of the High-level Meeting of the General Assembly on the Prevention and Control of Non-

communicable Diseases. [Internet]. [cited 2015 Oct 6]. p. 1–13. Available from: [http://www.who.int/nmh/events/un\\_ncd\\_summit2011/political\\_declaration\\_en.pdf](http://www.who.int/nmh/events/un_ncd_summit2011/political_declaration_en.pdf)

WORLD HEALTH ORGANIZATION (2017) Ten years in public health, 2007–2017: report by Dr Margaret Chan, Director-General. Geneva: World Health Organization. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

Young, L., & Swinburn, B. (2002) Impact of the Pick the Tickfood information programme on the salt content of food in New Zealand. *Health Promot Int*, 17, 13–19.

Zhu, J., & Thagard, P. (2002) Emotion and action. *Philosophical psychology*, 15, 1, 19-36.

## CAPÍTULO 9. ANEXOS

### ANEXO 9.1: APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – ESTUDO I



UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE

Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina / Hospital Universitário Antônio Pedro

CEP CMM/HUAP nº 352/11

CAAE: 0369.0.258.258-11

Renato Augusto M. Sá - **Coordenador Geral**  
*Faculdade de Medicina - Depto Materno Infantil*

Rosângela Arrabal Thomaz – **Sub-Coordenadora**  
*Faculdade de Medicina*

Herbert Praxedes  
*Representante Comunidade Científica*

Alair Augusto Santos / Maria Lúcia Santos  
*Faculdade de Medicina - Depto Radiologia*

Maria Nazareth C. Pinto / Alberto Esteves Gemal  
*Faculdade de Medicina - Depto Cirurgia*

Selma Maria A. Sias  
*Faculdade de Medicina - Depto Materno Infantil*

Regina Helena S. Peralta / Andréa Alice da Silva  
*Faculdade de Medicina - Depto Patologia*

Mauro Diniz Moreira / Sérgio Setúbal  
*Faculdade de Medicina - Depto Medicina Clínica*

José Carlos Carraro Eduardo  
*Faculdade de Medicina – Repr. Colegiado*

Carlos Dimas M. Ribeiro/Marcos Antônio A.Senna  
*Instituto de Saúde da Comunidade*

Sérvio Túlio / Rogério Dultra  
*Faculdade de Direito*

Ana Paula Black Veiga  
*Hospital Universitário Antônio Pedro*

José Plácido / Lígia Lobato  
*Representantes da Comunidade Usuária*

Tereza C. A. Graça / Theresa C.L. Coutinho  
*Faculdade de Odontologia*

Theilma B. Machado / Sabrina C. Elias  
*Faculdade de Farmácia*

Denise Mafra / Daniele M. Ferreira  
*Faculdade de Nutrição*

Valdecyr Herdy Alves / Luiz dos Santos  
*Faculdade de Enfermagem*

Dilvani Oliveira Santos / Luiz G. Gawryszewski  
*Faculdade de Biologia*

Tatiana Rangel Reis / Sulamita B. de Lima  
*Escola de Serviço Social*

Luís Antônio C. Ribeiro / Antônio Amaral Serra  
*Instituto de Ciências Sociais – Depto Filosofia*

Abrahão Santos / Elton H. Matsushima  
*Instituto de Ciências Sociais – Depto Psicologia*

Licínio E. Silva / Ana Beatriz M. Fonseca  
*Instituto de Matemática*

Do: Coordenador do CEP CMM/HUAP  
A(o) Sr.(a) Pesquisador(a):

Assunto: Parecer sobre Projeto de Pesquisa

Sr.(a) Pesquisador(a)

Informo a V.Sª. que o Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina / Hospital Universitário Antônio Pedro, constituído nos termos da Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e devidamente registrado na Comissão Nacional de Ética em Pesquisa, recebeu, analisou e emitiu parecer sobre a documentação referente ao protocolo de pesquisa e seu respectivo Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme abaixo discriminado:

Título do Projeto:

**“Psicofisiologia da emoção e comportamento alimentar: relato avaliativo, respostas neurais, endócrinas e modulações contextuais.”**

Pesquisador Responsável:

**Isabel de Paula Antunes David**

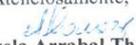
Pesquisadores(as) Colaboradores(as):

**Walter Machado Pinheiro, Izabela Mocaiber Freire, Leticia de Oliveira, Mirtes Garcia Pereira Fortes, Eliane Volchan, Renata Lopes Araujo, Isabela Villarinho de Paula Lobo, Liana Catarina Lima Portugal, Orlando Fernandes Junior, Rita de Cássia Soares Alves, Gisella Tavares Barata, Rafaela Ramos Campagnoli, Ariane Leão Caldas, Laura Krutman Rezende, Mariana Pessoa Lemos Silva, Fernanda Ribeiro Merlino, Nathalya Paiva do Val Thompson, Carolina Ventura Rodrigues, Juliana Ribeiro Paes, Hadassa Miranda Franco.**

Data: 02/12/11

Parecer: **Aprovado**

Atenciosamente,

  
**Rosângela Arrabal Thomaz**  
Sub-Coordenadora

## ANEXO 9.2: APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – ESTUDO III

FACULDADE DE MEDICINA DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL  
FLUMINENSE/ FM/ UFF/ HU



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Efeito do semáforo nutricional sobre o impacto emocional de imagens de alimentos ultraprocessados.

**Pesquisador:** Isabel de Paula Antunes David

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 59603216.9.0000.5243

**Instituição Proponente:** Instituto Biomédico

**Patrocinador Principal:** FUN CARLOS CHAGAS F. DE AMPARO A PESQUISA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO - FAPERJ

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 1.753.414

#### Apresentação do Projeto:

A indústria alimentícia utiliza pistas ambientais que associam os seus produtos à aspectos apetitivos, predispondo ações voltadas à aproximação destes produtos. Rotulagem em forma de semáforo, poderia minimizar este apelo, promovendo uma associação aversiva com o produto exposto e uma predisposição ao afastamento.

Trata-se de um estudo experimental transversal, com amostra de 150 estudantes universitários DAS TURMAS DE FISIOLOGIA DO INSTITUTO BIOMÉDICO DA UFF. Os participantes irão visualizar passivamente imagens de alimentos ultraprocessados precedidas de círculos coloridos enquanto será registrada a resposta eletroencefalográfica. Além disso, preencherão escalas psicométricas (com intuito de capturar a variabilidade da população) e o relato avaliativo das imagens apresentadas.

Os critérios de inclusão no presente trabalho serão: alunos de graduação da UFF, 18 a 30 anos de idade, ter o português como língua nativa, possuir visão normal ou corrigida e preencher corretamente o TCLE e a ficha pessoal. Os critérios de exclusão serão: ser canhoto, fazer uso continuado de medicamentos, entorpecentes e/ou outras drogas e/ou apresentar irregularidades nos testes de acuidade visual e de reconhecimento de cores.

**Endereço:** Rua Marquês de Paraná, 303 4º Andar  
**Bairro:** Centro **CEP:** 24.030-210  
**UF:** RJ **Município:** NITEROI  
**Telefone:** (21)2629-9189 **Fax:** (21)2629-9189 **E-mail:** etica@vm.uff.br

Continuação do Parecer: 1.753.414

O voluntário relatará recordatório sobre os alimentos ingeridos daquele dia e suas respectivas quantidades. O participante será encaminhado à sala de teste, onde prestará um teste de visualização de cores e será posicionado os eletrodos de EEG. A seguir, o voluntário preencherá uma ficha pessoal, receberá instruções mais específicas sobre os procedimentos e será submetido a um treino com 12 testes ao lado da experimentador. Os sujeitos deverão manter a cabeça apoiada num apoiador de frente e mento para que a distância entre o monitor do computador e os olhos seja mantida a 57 cm. Microcomputadores controlarão os testes, cronometrando a apresentação dos estímulos em seus monitores e registrando enviando marcadores relativos a apresentação dos estímulos para a análise do Potencial Evocado. Para a apresentação dos estímulos e envio dos marcadores, será utilizado um software comercial E-prime®. Após o treino, a participante preencherá uma escala de fome e o experimentador se retirará da sala de teste e dar-se-á início ao experimento psicofisiológico. Serão realizados três blocos de 45 testes, de aproximadamente quatro minutos e meio. Serão selecionados os estímulos de alimentos de alto valor calórico e baixo valor nutricional de um banco já disponível em nosso laboratório que sejam balanceados quanto aos critérios de complexidade, ativação e valência por condição experimental. Serão utilizadas um total de 45 imagens, apresentadas em 3 blocos: (1) bloco de imagens de alimentos precedidas por um semáforo de cor verde ;em cor vermelha e (3) em cor vermelha. O semáforo nutricional representará o risco associado a um dos 4 componentes: açúcar, sal, gordura saturada e gordura trans. Todos os blocos conterão as mesmas fotos. Cada alimento estará presente em três fotos e os mesmos produtos serão precedidos do mesmo semáforo nutricional. A ordem de aparição das imagens será pseudorandomizada, cada semáforo poderá aparecer um máximo de três vezes consecutivas. A cada término do bloco, a iluminação será aumentada e o voluntário poderá descansar. Ademais, a escala de fome será preenchida entre os blocos e ao final do último bloco. Ao final do terceiro bloco, os eletrodos serão retirados e o voluntário preencherá as seguintes escalas: EAT-26, IDATE, IQD, Compulsão alimentar periódica, auto-controle e avaliação de quanto o indivíduo gosta de cada alimento apresentado. Por fim, serão tomadas as medidas da circunferência da cintura, altura e peso.

As escalas serão aplicadas no intuito de capturar a variabilidade da população e identificar possíveis variáveis confundidoras.

**Endereço:** Rua Marquês de Paraná, 303 4º Andar

**Bairro:** Centro

**CEP:** 24.030-210

**UF:** RJ

**Município:** NITEROI

**Telefone:** (21)2629-9189

**Fax:** (21)2629-9189

**E-mail:** etica@vm.uff.br

Continuação do Parecer: 1.753.414

Escala de Fome: mede o nível de saciedade do participante. A escala é composta por quatro índices de fome: (1) fome subjetiva - avaliada em uma escala de sete pontos, ancorada pelos pontos “sem fome nenhuma” e “extremamente faminto”; (2) estimativa da quantidade de comida favorita que o participante seria capaz de comer no momento do teste - avaliada em uma escala de seis pontos, ancorada pelos pontos “absolutamente nada” e “o máximo possível”; (3) quantidade de horas desde a última refeição, estimado de 15 em 15 minutos; (4) estimativa do participante do tempo esperado até a próxima refeição - estimado de 15 em 15 minutos.

The eating attitudes test (EAT-26):escala é amplamente usada para medir sintomas de transtornos alimentares. Pontuações altas indicam preocupações com peso corporal, forma corporal e alimentação. O participante deve responder a cada uma das 26 afirmações com: sempre, muitas vezes, às vezes, poucas vezes, quase nunca e nunca.

Inventário de Ansiedade Traço (IDATE-T):A escala consiste de 20 afirmações sobre como o participante geralmente se sente.Para cada afirmação existem quatro respostas possíveis: quase nunca, às vezes, frequentemente e quase sempre.Valores acima de 49 correspondem a um padrão alto de ansiedade; entre 33 e 49, intermediário e abaixo de 33, baixo.

Índice de Qualidade da Dieta (IQD):Tem sido usado para avaliar o grau de consonância com uma dieta saudável e se baseia na importância de determinados nutrientes e nas recomendações de dieta da Diet and Health. O participante deve responder com qual frequência consome cada um dos 12 grupos de alimentos com uma das seguintes alternativas: 4 ou mais vezes por semana, 1 a 3 vezes por semana, menos de 1 vez por semana, não consumo, não sei informar.

Escala de Compulsão Alimentar Periódica:com o objetivo de avaliar sintomas de compulsão alimentar. Formada por 16 tópicos contendo de 3 a 4 itens.

Escala de auto controle:contém 4 perguntas que avaliam a capacidade do indivíduo de se controlar na presença de comidas apetitosas.

Escala para relato avaliativo do conteúdo hedônico das imagens de alimentos:o voluntário avalia cada imagem em dois grandes eixos do espaço afetivo-motivacional: a valência hedônica (que indica o quanto a imagem é prazerosa ou desprazerosa) e a ativação emocional (que indica a intensidade).

Intenção comportamental e avaliação de salubridade:avaliamos a intenção de consumo dos produtos unicamente advertidos durante as seções experimentais através da escala de “Desejo de Consumo” que deve ser respondida de 0 (nenhum) a 8 (máximo) e expressar se o voluntário desejaria consumir o produto apresentado caso ele tivesse oportunidade. Adicionalmente haverá uma escala de “Efeito sobre a Saúde”onde o voluntário deve relatar o quanto o alimento

**Endereço:** Rua Marquês de Paraná, 303 4º Andar  
**Bairro:** Centro **CEP:** 24.030-210  
**UF:** RJ **Município:** NITEROI  
**Telefone:** (21)2629-9189 **Fax:** (21)2629-9189 **E-mail:** etica@vm.uff.br

Continuação do Parecer: 1.753.414

apresentado pode fazer bem ou mal à saúde.

Estudo Piloto: Antes do experimento em que será realizado o registro eletroencefalográfico, será realizado um experimento piloto, utilizado no intuito de localizar falhas no desenho experimental, permitindo pequenos ajustes. A técnica de potenciais evocados (obtida através do registro encefalográfico) possui alta resolução temporal, sendo, portanto, importante a dinâmica de apresentação dos estímulos. Desta forma, é de praxe a execução de experimentos pilotos, de curta duração, para a promoção destes ajustes. Desta forma, o desenho experimental será previamente testado em um ambiente de sala de aula (sem o registro eletroencefalográfico), coletivamente à cerca de 100 voluntários, mantendo, entretanto, a preenchimento dos questionários ao início da sessão. Para cada imagem os voluntários preencherão uma escala de relato avaliativo do conteúdo hedônico emocional das imagens e a intenção comportamental e avaliação da salubridade. As variáveis obtidas neste piloto serão analisadas e avaliadas, para perfeita adaptação do desenho à técnica de potenciais evocados. Antes do início das sessões que compõem o experimento piloto, os voluntários preencherão o TCLE.

#### **Objetivo da Pesquisa:**

Geral: Investigar em uma população jovem, de estudantes universitários, um elo claro entre a exposição às diferentes cores do semáforo nutricional e mudanças na atitude e no comportamento com relação aos alimentos de alto valor calórico e baixo valor nutricional.

Específicos:

- a. Avaliar se a reatividade emocional para imagens de alimentos de alto valor calórico e baixo valor nutricional pode ser alterada pelo semáforo nutricional, através de relato subjetivo dos participantes.
- b. obter um biomarcador cerebral desta modulação através do registro eletroencefalográfico.
- c. aferir o quanto as diferenças individuais podem modular este efeito como: a qualidade da dieta, a suscetibilidade individual à transtornos alimentares e o perfil antropométrico.

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Riscos:

Não há nenhum risco potencial detectado, e o único “desconforto” será o de permanecer sentado e com a cabeça apoiada por cerca de 10 minutos por bloco. A medida psicofisiológica (eletroencefalografia) será coletada de forma não invasiva, não representando nenhum risco potencial ao voluntário. Para a colocação dos eletrodos, serão utilizados géis condutores (pasta condutora Ten20®, Visc Gel ®) especialmente desenvolvidos para esse fim, que não oferecem

**Endereço:** Rua Marquês de Paraná, 303 4º Andar  
**Bairro:** Centro **CEP:** 24.030-210  
**UF:** RJ **Município:** NITEROI  
**Telefone:** (21)2629-9189 **Fax:** (21)2629-9189 **E-mail:** etica@vm.uff.br

Continuação do Parecer: 1.753.414

prejuízos ou riscos ao voluntário. Os géis saem facilmente com soro fisiológico e serão completamente retirados pelos experimentadores após o experimento. Os alunos são grupos vulneráveis, devido a relação aluno/ professor e a aplicação do IMC poderá causar algum desconforto. Desta forma, esta medida será aferida somente no experimento em laboratório (Medidas Cerebrais), pelo aluno de pósgraduação responsável pelo projeto, na ausência física do professor. No experimento piloto realizado em sala de aula (Relato Avaliativo) será coletado apenas os valores de massa corporal e estatura relatados pelo voluntário. Além disto, esta medida constará no TCLE do Pesquisado 1 (medidas cerebrais), onde consta que o participante estará livre para abandonar o experimento e retirar o seu TCLE caso se sinta incomodado com qualquer aspecto do teste.

**Benefícios:**

Este projeto, além de ter grande potencial heurístico para o entendimento das bases biológicas dos aspectos motivacionais relacionados ao comportamento alimentar, será de grande valia na justificativa teórica para a utilização do uso de advertências associadas à propaganda de produtos alimentícios. O projeto contribuirá para o melhor entendimento da etiologia da obesidade, possibilitando assim a elaboração de estratégias para a prevenção deste problema de saúde pública e de suas comorbidades associadas (doenças cardiovasculares, diabetes, dislipidemias, afecções pulmonares, renais, biliares e alguns tipos de neoplasias). Para os voluntários, os benefícios estão relacionados à tomada de conhecimento das várias etapas envolvidas na execução de um projeto científico, pois o final do experimento, o voluntário será convidado a

participar de uma reunião onde os fundamentos, objetivos e resultados obtidos serão discutidos e apresentados. Assim, os benefícios ao voluntário estão relacionados à explicação das várias etapas envolvidas na execução de um projeto científico. Apresentaremos um detalhamento sobre o que é e como se realiza um projeto científico, mencionando todas as etapas do mesmo: estudo da temática, coleta da bibliografia essencial, formulação da hipótese, método para a coleta e preparação de dados, análise estatística, interpretação da mesma, análise dos resultados e preparação de painéis e do artigo científico a ser submetido. Ou seja, esta reunião pode representar o despertar de novas vocações científicas entre os alunos dos cursos de graduação.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Trata-se de uma pesquisa com relevância científica, uma vez que a proposta de rotulagem de alimentos em forma de semáforo poderia minimizar o apelo de consumo promovendo uma associação aversiva com o produto exposto. A metodologia condiz aos objetivos propostos onde

**Endereço:** Rua Marquês de Paraná, 303 4º Andar  
**Bairro:** Centro **CEP:** 24.030-210  
**UF:** RJ **Município:** NITEROI  
**Telefone:** (21)2629-9189 **Fax:** (21)2629-9189 **E-mail:** etica@vm.uff.br

Continuação do Parecer: 1.753.414

irá investigar a exposição às diferentes cores do semáforo nutricional e mudanças na atitude e no comportamento com relação aos alimentos de alto valor calórico e baixo valor nutricional. Possui critérios de inclusão/exclusão

pertinentes. Os riscos e benefícios da pesquisa foram ajustados, conforme solicitação do CEP, apresentando-se adequados. Os benefícios aos sujeitos da pesquisa superam os riscos, uma vez que a proposta auxiliará o consumidor a fazer melhores escolhas alimentares. Foi retirado do estudo a análise de cortisol salivar. Análise estatística encontra-se detalhada, conforme solicitação do CEP. Foi acrescentado no TCLE todas as alterações feitas no projeto referentes à coleta de dados. Possui apoio financeiro da FAPERJ.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

De acordo.

**Recomendações:**

Não há.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

A pesquisadora cumpriu todas as pendências solicitadas pelo CEP. Portanto, o referido projeto está aprovado.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Aprovado.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_737456.pdf	27/09/2016 10:46:13		Aceito
Outros	Cartaresposta.pdf	27/09/2016 10:45:24	Isabel de Paula Antunes David	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoDetalhado3.pdf	27/09/2016 10:42:03	Isabel de Paula Antunes David	Aceito
Outros	Justificativa.pdf	07/07/2016 11:09:27	Isabel de Paula Antunes David	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoDetalhado2.pdf	07/07/2016 11:08:48	Isabel de Paula Antunes David	Aceito
Outros	cartaAnuencia.pdf	06/07/2016 11:25:38	Isabel de Paula Antunes David	Aceito

**Endereço:** Rua Marquês de Paraná, 303 4º Andar  
**Bairro:** Centro **CEP:** 24.030-210  
**UF:** RJ **Município:** NITEROI  
**Telefone:** (21)2629-9189 **Fax:** (21)2629-9189 **E-mail:** etica@vm.uff.br

FACULDADE DE MEDICINA DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL  
FLUMINENSE/ FM/ UFF/ HU



Continuação do Parecer: 1.753.414

TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TermoFinal.pdf	04/07/2016 12:27:15	Isabel de Paula Antunes David	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rostro2.pdf	13/06/2016 16:03:39	Isabel de Paula Antunes David	Aceito
Declaração do Patrocinador	Patrocinador.pdf	13/06/2016 16:00:36	Isabel de Paula Antunes David	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

NITEROI, 29 de Setembro de 2016

---

**Assinado por:**  
**ROSANGELA ARRABAL THOMAZ**  
(Coordenador)

**Endereço:** Rua Marquês de Paraná, 303 4º Andar  
**Bairro:** Centro **CEP:** 24.030-210  
**UF:** RJ **Município:** NITEROI  
**Telefone:** (21)2629-9189 **Fax:** (21)2629-9189 **E-mail:** etica@vm.uff.br

Página 07 de 07

## Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

**Título do projeto:** Psicofisiologia da emoção e comportamento alimentar: relato avaliativo, respostas neurais, endócrinas e modulações contextuais.

**Pesquisadores Responsáveis:** Profa. Dra. Isabel de Paula Antunes David; Profa Dra. Letícia de Oliveira; ProfaDra Mirtes Garcia Pereira e ProfaDraIzabelaMocaiber Freire.

**Instituição a que pertencem os Pesquisadores Responsáveis:** Universidade Federal Fluminense

**Telefone para contato:** (021) 2629-2446

**Nome do Voluntário:** \_\_\_\_\_

**Idade:** \_\_\_\_\_ anos **R.G.:** \_\_\_\_\_

**Responsável Legal (quando for o caso):** \_\_\_\_\_

**R.G.:** \_\_\_\_\_

O (A) Sr. (a) está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa “Psicofisiologia da emoção e comportamento alimentar: relato avaliativo.” de responsabilidade dos pesquisadores Isabel de Paula Antunes David, Letícia de Oliveira, Mirtes Garcia Pereira e Izabela Mocaiber Freire.

O presente projeto visa investigar o impacto de fotografias através do relato avaliativo. O experimento é composto de uma única sessão experimental durando cerca de duas horas. Esta sessão será realizada nas salas de aulas pertencentes às dependências do Instituto Biomédico (UFF) ou do Pólo Universitário de Rio das Ostras (PURO-UFF), não representando nenhum risco potencial. Sua participação como voluntário(a) será responder a diversas perguntas relativas a sua percepção e sensação ao visualizar fotografias agradáveis, neutras e desagradáveis, dentre as quais fotos de corpos mutilados. Você deve, para cada foto apresentada classificá-la em uma escala de acordo com as instruções. É necessário informar que algumas fotos são fortes.

O experimento é organizado pelo Laboratório de Neurofisiologia do Comportamento (LABNEC) localizado no Instituto Biomédico da UFF, situado à Rua Professor Hernani Melo, 101, sala 203Y, tel 2629-2446. Em qualquer etapa do estudo, você poderá ter acesso aos professores responsáveis, Prof<sup>a</sup>Dr<sup>a</sup> Isabel de P.A. David ([ipantunes@ig.com.br](mailto:ipantunes@ig.com.br)) e, Profa. Dra. Mirtes Garcia Pereira Fortes ([mirtes@vm.uff.br](mailto:mirtes@vm.uff.br)), Profa. Dra. Letícia de Oliveira ([ldol@vm.uff.br](mailto:ldol@vm.uff.br)) e Profa. Dra. Izabela Mocaiber Freire ([izabelamocaiber@yahoo.com.br](mailto:izabelamocaiber@yahoo.com.br)) para tirar dúvidas ou se manter atualizado com os resultados parciais da pesquisa.

O interesse do estudo é o resultado coletivo, de forma que a privacidade sobre a identidade de cada voluntário será mantida. Ao final do experimento, o voluntário será convidado a participar de uma reunião onde os fundamentos, objetivos e resultados obtidos serão discutidos e apresentados.

Lembre-se que em qualquer etapa da pesquisa você está livre para abandonar o experimento e retirar o seu termo de consentimento caso se sinta incomodado com qualquer aspecto do teste. Além disso, caso você se sinta mal, você será acompanhado até uma unidade de saúde para atendimento médico especializado.

Eu, \_\_\_\_\_,

R.G. \_\_\_\_\_, declaro ter sido informado e concordo em participar, como voluntário, do projeto de pesquisa acima descrito.

**Ou**

Eu, \_\_\_\_\_,

R.G. \_\_\_\_\_, responsável legal por \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_, R.G. \_\_\_\_\_ declaro ter sido informado e concordo com a sua participação, como voluntário, no projeto de pesquisa acima descrito.

Niterói, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20 \_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Nome e assinatura do voluntário ou seu responsável legal

\_\_\_\_\_  
Nome e assinatura do responsável por obter o consentimento

\_\_\_\_\_  
Testemunha

\_\_\_\_\_  
Testemunha

**AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA**

DIRETORIA COLEGIADA

**RESOLUÇÃO-RDC Nº- 24, DE 15 DE JUNHO DE 2010**

Dispõe sobre a oferta, propaganda, publicidade, informação e outras práticas correlatas cujo objetivo seja a divulgação e a promoção comercial de alimentos considerados com quantidades elevadas de açúcar, de gordura saturada, de gordura trans, de sódio, e de bebidas com baixo teor nutricional, nos termos desta Resolução, e dá outras providências.

A Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, no uso da atribuição que lhe confere o inciso IV do art. 11 do Regulamento aprovado pelo Decreto nº 3.029, de 16 de abril de 1999, e tendo em vista o disposto no inciso II e nos §§ 1º e 3º do art. 54 do Regimento Interno aprovado nos termos do Anexo I da Portaria nº 354 da ANVISA, de 11 de agosto de 2006, republicada no DOU de 21 de agosto de 2006, em reunião realizada em 15 de junho de 2010, adota a seguinte Resolução da Diretoria Colegiada e eu, Diretor-Presidente, determino a sua publicação:

Art. 1º Fica aprovado o Regulamento Técnico que estabelece os requisitos mínimos para oferta, propaganda, publicidade, informação e outras práticas correlatas cujo objetivo seja a divulgação e a promoção comercial de alimentos considerados com quantidades elevadas de açúcar, de gordura saturada, de gordura trans, de sódio, e de bebidas com baixo teor nutricional, nos termos desta Resolução.

CAPÍTULO I

DAS DISPOSIÇÕES INICIAIS

Seção I

Objetivo

Art. 2º Este Regulamento possui o objetivo de assegurar informações indisponíveis à preservação da saúde de todos aqueles expostos à oferta, propaganda, publicidade, informação e outras práticas correlatas cujo objetivo seja a divulgação e a promoção comercial dos alimentos citados no art. 1º com vistas a coibir práticas excessivas que

levem o público, em especial o público infantil a padrões de consumo incompatíveis com a saúde e que violem seu direito à alimentação adequada.

## Seção II

### Abrangência

Art. 3º Este Regulamento se aplica à oferta, propaganda, publicidade, informação e outras práticas correlatas cujo objetivo seja a divulgação e a promoção comercial de alimentos considerados com quantidades elevadas de açúcar, de gordura saturada, de gordura trans, de sódio, e de bebidas com baixo teor nutricional.

§ 1º Este regulamento não se aplica aos aditivos alimentares e aos coadjuvantes de tecnologias; às frutas, verduras e legumes (hortaliças); aos sucos de frutas; às nozes, castanhas e sementes; às carnes e pescados in natura, refrigerados e congelados; aos leites; aos iogurtes; aos queijos; às leguminosas; aos azeites, óleos vegetais e óleos de peixes.

§ 2º A exceção que trata o parágrafo 1º é válida desde que o teor de sódio, açúcar, gordura saturada e gordura trans sejam intrínsecos ao alimento.

§ 3º Este regulamento não se aplica à rotulagem dos alimentos.

## Seção III

### Definições

Art. 4º Para efeito deste Regulamento Técnico são adotadas as seguintes definições:

I - ADITIVO ALIMENTAR é qualquer ingrediente adicionado intencionalmente aos alimentos, sem propósito de nutrir, com o objetivo de modificar as características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais, durante a fabricação, processamento, preparação, tratamento, embalagem, acondicionamento, armazenagem, transporte ou manipulação de um alimento. Ao agregar-se poderá resultar em que o próprio aditivo ou seus derivados se convertam em um componente de tal alimento. Esta definição não inclui os contaminantes ou substâncias nutritivas que sejam incorporadas ao alimento para manter ou melhorar suas propriedades nutricionais.

II - ALIMENTAÇÃO SAUDÁVEL deve ser entendida, conforme o Guia Alimentar para a População Brasileira, como o padrão alimentar adequado às necessidades biológicas e sociais dos indivíduos de acordo com as fases do curso da vida.

III - ALIMENTO é toda substância que se ingere no estado natural, semi-elaborada ou elaborada, destinada ao consumo humano, incluídas as bebidas e qualquer outra substância utilizada em sua elaboração, preparo ou tratamento, excluídos os cosméticos, o tabaco e as substâncias utilizadas unicamente como medicamentos.

IV - ALIMENTO COM QUANTIDADE ELEVADA DE AÇÚCAR é aquele que possui em sua composição uma quantidade igual ou superior a 15 g de açúcar por 100 g ou 7,5 g por 100 ml na forma como está exposto à venda.

V - ALIMENTO COM QUANTIDADE ELEVADA DE GORDURA SATURADA é aquele que possui em sua composição uma quantidade igual ou superior a 5 g de gordura saturada por 100 g ou 2,5 g por 100 ml na forma como está à venda.

VI - ALIMENTO COM QUANTIDADE ELEVADA DE GORDURA TRANS é aquele que possui em sua composição uma quantidade igual ou superior a 0,6 g para 100 g ou 100 ml na forma como está exposto à venda.

VII - ALIMENTO COM QUANTIDADE ELEVADA DE SÓDIO é aquele que possui em sua composição uma quantidade igual ou superior a 400 mg de sódio por 100 g ou 100 ml na forma como está exposto à venda.

VIII - AMOSTRA GRÁTIS é o produto distribuído gratuitamente, com a quantidade total ou específica da embalagem disponível no mercado, destinado como ferramenta de marketing

## ANEXO 9.5: INSTRUÇÕES PARA O PREENCHIMENTO DA ESCALA SAM

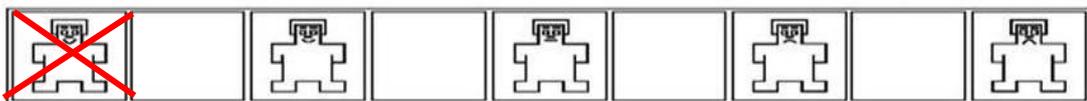
### INSTRUÇÕES PARA A O CADERNO

Agradecemos pela sua vinda hoje e apreciamos a sua participação neste experimento. Sua tarefa será classificar cada imagem de acordo com o que você sente ao vê-la. Não existem respostas certas ou erradas, então responda da maneira mais sincera que você puder.

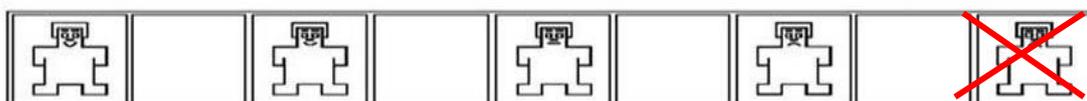
Neste estudo estamos interessados em compreender como as pessoas respondem às imagens apresentadas. Em cada apresentação, você deve observar atentamente cada imagem projetada na tela. O tempo de projeção será de 6 segundos, e você terá 10 segundos para responder o caderno. Não se preocupe, é tempo suficiente para você responder às duas as escalas.

Cada página do caderno de resposta é numerada de acordo com a imagem apresentada e contém as escalas de resposta. Estas escalas são compostas de bonecos com diferentes expressões. São estes bonecos que vão representar o que você sentiu ao ver cada imagem.

A primeira escala se refere ao quanto a imagem foi agradável ou desagradável. Por exemplo, se a imagem apresentada te deixou muito *feliz, alegre, satisfeito, contente ou otimista*, isto é, se a imagem foi **muito agradável** para você, faça um X no boneco mais à esquerda, no boneco mais feliz de todos (veja o exemplo abaixo):



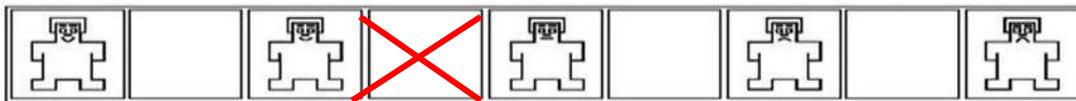
Se, por outro lado, a imagem fez com que você se sentisse triste, *deprimido, perturbado, aborrecido, insatisfeito, chateado ou contrariado*, isto é, se a imagem foi **muito desagradável** para você, faça um X no boneco mais à direita, correspondente ao boneco mais descontente de todos (veja o exemplo abaixo):



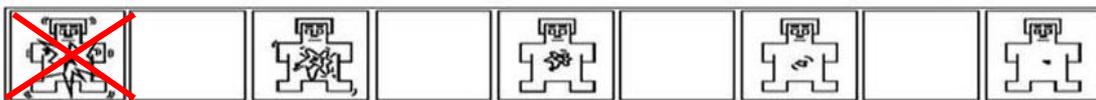
Se você ficou *completamente neutro*, ou seja, a imagem não foi **nem agradável, nem desagradável**, faça um X no boneco do meio:



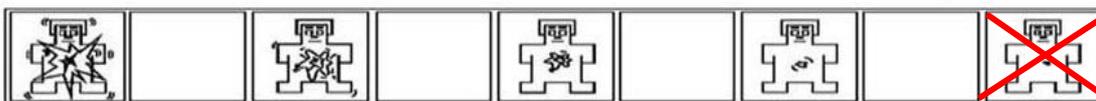
Se o que você sentiu está mais bem representado por outro boneco ou no espaço entre os bonecos, faça um X no lugar correspondente. Isto permite uma análise mais fina da sua classificação. Por exemplo:



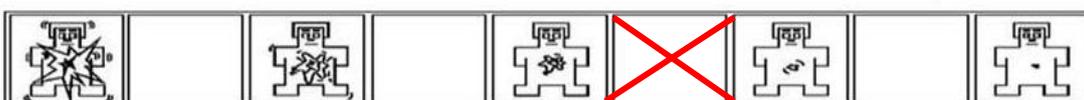
A segunda escala se refere à intensidade, força emocional; isto é, ao grau de ativação que a imagem promoveu em você. Por exemplo, se a imagem te deixou muito *ligado, agitado, estimulado ou irrequieto*, isto é, se você ficou **completamente ativado** enquanto estava vendo a imagem, faça um X no boneco mais à esquerda:



Por outro lado, se a imagem te deixou *sem energia, relaxado, calmo, desligado, apático ou sonolento*, isto é, se você ficou num estado **não-ativado**, faça um X no boneco mais à direita.



Se você não ficou **nem tão ativado, nem tão apático**, você pode indicar estados intermediários fazendo um X no quadrado correspondente aos outros bonecos ou aos que estão em branco entre os bonecos.



**Observação:**

Maneiras de marcar as respostas: usar sempre caneta vermelha (qualquer).

Qualquer uma das quatro maneiras ao lado está correta: 

Qualquer uma das quatro maneiras ao lado está errada: 

## ANEXO 9.6: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DO PESQUISADO – ESTUDO III

### **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido do Pesquisado**

**Título do projeto:** Psicofisiologia da emoção e o comportamento alimentar: Respostas neurais, endócrinas e modulações contextuais.

**Pesquisadores Responsáveis:** Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Eliane Volchan, Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Isabel de Paula Antunes David, e Dr<sup>ª</sup>. Renata Lopes Araújo

**Instituição a que pertencem os Pesquisadores Responsáveis:** Universidade Federal do Rio de Janeiro e Universidade Federal Fluminense

**Telefones para contato:** (021) 2629-2446 e (021) 2562-6556

**Telefones CEP UFF:** (021) 2629-9189 e (021) 7621-2867

**Nome do Voluntário:** \_\_\_\_\_

**Idade:** \_\_\_\_\_ **anos R.G.:** \_\_\_\_\_

**Responsável Legal (quando for o caso):** \_\_\_\_\_

**R.G. do Responsável Legal:** \_\_\_\_\_

O (A) Sr.<sup>(a)</sup> está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa “Psicofisiologia da emoção e o comportamento alimentar: Respostas neurais, endócrinas e modulações contextuais”, de responsabilidade dos pesquisadores Eliane Volchan, Isabel de Paula Antunes David e Renata Lopes Araújo.

O presente projeto visa obter uma maior compreensão da influência do contexto e da variabilidade individual sobre o processamento de figuras emocionais (alimentos) através do registro do eletroencefalograma e do eletromiograma.

O experimento é composto de uma única sessão experimental durando cerca de duas horas. Esta sessão será realizada em uma sala especialmente preparada (isolamento acústico relativo, luz indireta, ar-condicionado), não representando nenhum risco potencial. Antes de ser direcionado à sala de testes, você receberá alguns questionários os quais gostaríamos que preenchesse. Em seguida, serão aferidas a circunferência abdominal, a estatura e a massa corporal (peso), em um local reservado. Você será então levado à sala onde será realizada a tarefa experimental. Você sentar-se-á com a cabeça apoiada diante de um monitor onde serão apresentados estímulos visuais emocionais, especificamente, diferentes fotografias com conteúdos de alimentos. Após se acomodar você receberá instruções relativas à tarefa e sensores serão colocados de forma não invasiva no seu couro cabeludo (para o registro eletroencefalográfico) e na sua face (para o registro eletromiográfico). Antes da colocação desses eletrodos, será aplicada uma pasta que tem o intuito de melhorar o registro do sinal (“Ten20®” para o registro eletroencefalográfico). É importante ressaltar que estas pastas são próprias para este uso e não oferecem nenhum risco potencial para a pele ou para o cabelo. Além disso, estas pastas saem facilmente com soro fisiológico e serão completamente retiradas pelo experimentador ao final do teste.

Ao final da tarefa experimental, você receberá alguns outros questionários, os quais também gostaríamos que preenchesse.

O experimento é organizado pelo Laboratório de Neurofisiologia do Comportamento (LABNEC) localizado no Instituto Biomédico da UFF, situado à Rua Professor Hernani Melo, 101, sala 203Y. Em qualquer etapa do estudo, você poderá ter acesso aos professores responsáveis, Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Eliane Volchan (evolchan@biof.ufrj.br); Prof<sup>a</sup>Dr<sup>a</sup> Isabel de P. A. David (ipantunes@ig.com.br; telefone 2629- 2446); para tirar dúvidas ou se manter atualizado com os resultados parciais da pesquisa.

O interesse do estudo é o resultado coletivo, de forma que o sigilo sobre a identidade de cada voluntário será mantida. Ao final do experimento, o voluntário será convidado a participar de uma reunião onde os fundamentos, objetivos e resultados obtidos serão discutidos e apresentados.

Lembre-se que em qualquer etapa da pesquisa você está livre para abandonar o experimento e retirar o seu termo de consentimento caso se sinta incomodado com qualquer aspecto do teste. Além disso, caso você se sinta mal, você será acompanhado até uma unidade de saúde para atendimento médico especializado.

Eu, \_\_\_\_\_,

R.G. \_\_\_\_\_, declaro ter sido informado e concordo em participar, como voluntário, do projeto de pesquisa acima descrito.

**Ou**

Eu, \_\_\_\_\_, R.G. \_\_\_\_\_, responsável legal por \_\_\_\_\_, R.G. \_\_\_\_\_ declaro ter sido informado e concordo com a sua participação, como voluntário, no projeto de pesquisa acima descrito.

Niterói, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Nome e assinatura do voluntário ou seu responsável legal

\_\_\_\_\_  
Nome e assinatura do responsável por obter o consentimento

\_\_\_\_\_  
Testemunha

\_\_\_\_\_  
Testemunha

ANEXO 9.7: VALÊNCIAS (V) E ATIVAÇÕES EMOCIONAIS (A) DAS IMAGENS UTILIZADAS NO ESTUDO III



V: 6,45  
A: 4,52



V: 6,57  
A: 5,76



V: 6,61  
A: 4,67



V: 6,74  
A: 4,81



V: 7,10  
A: 5,07



V: 6,97  
A: 5,82



V: 7,12  
A: 5,79



V: 6,59  
A: 4,95



V: 7,76  
A: 6,86



V: 7,24  
A: 6,14



V: 6,74  
A: 4,07



V: 7,07  
A: 4,57



V: 7,63  
A: 6,03



V: 7,93  
A: 5,89



V: 7,57  
A: 5,48



V: 6,74  
A: 4,78



V: 6,85  
A: 4,83



V: 6,33  
A: 4,61



V: 7,06  
A: 5,21



V: 6,77  
A: 4,82



V: 7,48  
A: 5,48



V: 7,26  
A: 5,35



V: 7,38  
A: 5,00



V: 7,85  
A: 5,67



V: 6,59  
A: 4,33



V: 7,19  
A: 4,93



V: 7,52  
A: 5,76



V: 7,10  
A: 4,83



V: 7,28  
A: 5,66



V: 7,03  
A: 4,94



V: 6,89  
A: 4,81



V: 6,57  
A: 4,04



V: 6,59  
A: 4,52



V: 7,20  
A: 5,15



V: 8,09  
A: 6,64



V: 7,63  
A: 5,11



V: 7,61  
A: 6,67



V: 6,85  
A: 4,80



V: 7,22  
A: 4,78



V: 7,30  
A: 5,73



V: 7,52  
A: 6,38



V: 6,65  
A: 4,98



V: 6,68  
A: 5,08



V: 7,27  
A: 5,23



V: 7,27  
A: 6,27

## ANEXO 9.8: ESCALA DE FOME

Leia cada pergunta e marque o "X" no quadrado que melhor indicar como você geralmente se sente. Não gaste muito tempo numa única afirmação, mas tente dar a resposta que mais se aproximar de como você se sente **geralmente**.

1. Avalie a sua sensação de fome marcando um dos quadrados abaixo:						
0	1	2	3	4	5	6
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sem fome nenhuma	com pouca fome		com fome moderada		extremamente faminto	

2. Estime a quantidade da sua comida favorita que você seria capaz de comer agora:					
0	1	2	3	4	5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
absolutamente nada					o máximo disponível

3. Estime o intervalo de tempo desde sua última refeição em frações de 15 minutos (considerando como ponto de partida o momento atual) (Ex.: 1:15, 1:30, 1:45...): _____ horas _____ minutos
--

4. Estime o tempo esperado até sua próxima refeição em frações de 15 minutos (considerando como ponto de partida o momento atual) (Ex.: 1:15, 1:30, 1:45...): _____ horas _____ minutos
---

## ANEXO 9.9: ÍNDICE DE MÁ QUALIDADE DA DIETA (IMQD)

Com que frequência, aproximadamente, você consome os alimentos listados abaixo?

Alimento consumido	4 ou mais vezes por semana	1 a 3 vezes por semana	menos de 1 vez por semana	não consumo	Não sei informar
1) Carnes salgadas: bacalhau, charque, carne seca, carne de sol, paio, toucinho, costela, etc.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) Produtos enlatados, conservas, sucos engarrafados, sucos desidratados, sopas desidratadas, comidas instantâneas, etc.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) Embutidos: linguiça, salsicha, fiambre, presunto, nugget, mortadela etc.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) Frituras	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) Manteiga/margarina	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6) Carne de porco: pernil, carré, costeleta, etc., ou carne de carneiro ou cabra.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7) Carne de vaca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8) Refrigerantes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9) Balas, doces. Geleias, bombons ou chocolates, biscoitos açucarados, sorvetes.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10) Açúcar, mel ou melaço usados como adoçantes no café, chá, sucos, etc.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11) Ovos: crus, cozidos, fritos, pochê, etc.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12) Verduras, legumes e frutas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Ficha pessoal**

**Por favor, preencha em letras de forma.**

Nome: \_\_\_\_\_

Sexo:  Feminino -  Masculino Idade: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_ Celular : \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

Profissão: \_\_\_\_\_

–

Qual seu curso de graduação? \_\_\_\_\_ Período: \_\_\_\_\_

Qual seu curso de Pós-graduação? \_\_\_\_\_

Por favor, responda às seguintes questões:

1) Você tem ou teve alguma dessas patologias diagnosticadas por um médico?

Não

**Depressão**  Atual: Início \_\_\_\_\_ anos

Passado: Início \_\_\_\_\_ anos Fim \_\_\_\_\_ anos

**Ansiedade generalizada** Quando? \_\_\_\_\_

**Pânico** Quando? \_\_\_\_\_

**Transtorno Bipolar** Quando? \_\_\_\_\_

**Transtorno obsessivo compulsivo** Quando? \_\_\_\_\_

**Fobia** (qual? \_\_\_\_\_) Quando? \_\_\_\_\_

**Epilepsia** Quando? \_\_\_\_\_

Outros transtornos (qual? \_\_\_\_\_) Quando? \_\_\_\_\_

2) Você faz uso continuado de entorpecentes e/ou outras drogas?

sim  não Qual? \_\_\_\_\_

3) Você apresenta tonteira frequente?  sim  não

4) Você passou por alguma situação de grande estresse recentemente?  sim  não

**Qual?** \_\_\_\_\_  
**Quando?** \_\_\_\_\_

5) Você é destro ou canhoto?  destro  canhoto

6) Qual a sua renda familiar?

De 1 a 2 salários mínimos (até R\$ 830,00)

De 2 a 5 salários mínimos (até R\$ 2075,00)

De 5 a 10 salários mínimos (até R\$ 4150,00)

De 10 a 15 salários mínimos (até R\$ 6225,00)

Mais de 15 salários mínimos

7) Você apresenta alguma alteração oftalmológica?

Não

Miopia  Astigmatismo  Estrabismo  Hipermetropia

Outra alteração (**qual?** \_\_\_\_\_)

8) Você usa óculos ou lentes de contato?  sim  não

9) No caso de ser do sexo feminino, favor escrever a data de início da última menstruação.

\_\_\_\_\_

10) Você está fazendo uso de medicamentos ou suplementos alimentares?

\* Medicamentos:

Calmente:  Sim  Não Qual? \_\_\_\_\_

Inibidor de apetite:  Sim  Não Qual? \_\_\_\_\_

Outros:  Sim  Não Qual? \_\_\_\_\_

Nenhum:

\* Suplementos:

Vitamínicos e/ou minerais:  Sim  Não Qual? \_\_\_\_\_

Protéicos ou aminoácidos:  Sim  Não Qual? \_\_\_\_\_

Óleo de Peixe (ômega-3, óleo de fígado de bacalhau, etc.):  Sim  Não

Linhaça: Semente, farinha ou óleo:  Sim  Não

Nenhum:

11) Quantas refeições (café da manhã, lanches, almoço, jantar) você faz normalmente por dia? \_\_\_\_\_

12) Quantas vezes por semana você almoça em restaurantes, bares ou lanchonetes?

Nunca  Uma  Duas  Três  Quatro  Cinco  Seis  Todos os dias

13) Qual tipo de refeição principal (a maior) você costuma fazer?

Lanche rápido

Comida caseira

Bandeirão

Restaurante e similares (não fast-food)

14) Com relação a pergunta anterior, qual seria sua refeição principal (café da manhã, almoço, jantar)? \_\_\_\_\_

15) Você costuma adicionar sal à comida em suas refeições?

Sim  Não

16) Você se considera vegetariano?

Sim  Não

17) A sua dieta inclui:

- Carne vermelha  Sim  Não
- Frango  Sim  Não
- Leite e derivados  Sim  Não
- Porco (Ex: presunto, mortadela, linguiça)  Sim  Não

18) Você já fez algum tipo de dieta para emagrecer?

Sim  Não Se sim, quantas vezes? \_\_\_\_\_

---

19) Atualmente, você está fazendo algum tipo de dieta?

Sim  Não

Se sim, qual dos tipos abaixo:

- Dieta com restrição de açúcar
- Dieta com restrição de sal
- Dieta com restrição de gordura
- Outro tipo de dieta. Qual? \_\_\_\_\_

20) Tem algum alimento ou substância (ex. glúten, gordura trans, corante) que você não consome atualmente?

Sim. Qual? \_\_\_\_\_

Não.

Se sim, por quê?

- Não gosta
  - Restrição médica
  - Dieta
  - Outro. Qual? \_\_\_\_\_
-

21) Você possui alguma das doenças abaixo?

Diabetes

Doença celíaca

Hipertensão

Colesterol alto

Dislipidemia

Alergia ou intolerância a qualquer tipo de alimento. Qual? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Outra. Qual? \_\_\_\_\_

Não

22) Você costuma utilizar açúcar ou adoçante para adoçar seus alimentos e bebidas?

Sim  Não Qual? \_\_\_\_\_

## ANEXO 9.11: INSTRUÇÕES PARA AS PARTICIPANTES NO COMPUTADOR – ESTUDO III

### Tela 1:

**Em primeiro lugar, gostaríamos de agradecer sua presença hoje.**

**Sua participação é muito importante!**

**Sente-se em posição confortável, posicionando sua cabeça no apoiador.**

### Tela 2:

Cada vez mais alimentos industrializados vêm sendo inseridos em nossa alimentação. Entender os rótulos nutricionais pode ser uma tarefa difícil devido à grande quantidade de informações presentes e letra diminuta. Desta forma, os consumidores não estão cientes do que estão ingerindo. Para solucionar este problema advertências em forma de semáforos nutricionais estão sendo desenvolvidos para informar o consumidor de forma clara sobre o alimento comprado.

### Tela 3:

Quatro componentes estão sendo classificados:

**-AÇÚCAR**, que se consumido em grande quantidade, AUMENTA O RISCO DE OBESIDADE E DE CÁRIE DENTÁRIA.

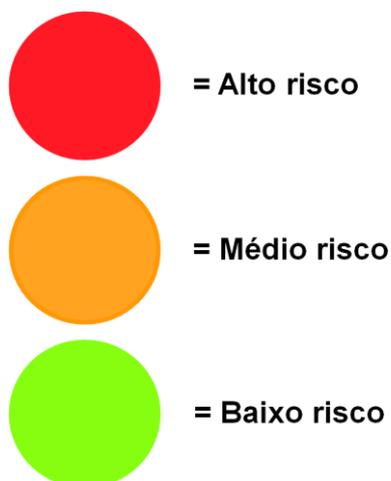
**-GORDURA saturada**, que se consumida em grande quantidade, AUMENTA O RISCO DE DIABETES E DE DOENÇA DO CORAÇÃO.

**-Gordura TRANS**, que se consumida em grande quantidade, AUMENTA O RISCO DE DOENÇAS DO CORAÇÃO.

**-SAL**, que se consumido em grande quantidade, AUMENTA O RISCO DE PRESSÃO ALTA E DE DOENÇAS DO CORAÇÃO.

Tela 4:

Para saber a quantidade desses componentes nos alimentos e os riscos associados ao seu consumo, o seguinte semáforo nutricional está sendo utilizado em alguns países:



Tela 5:

Por exemplo:



→ SIGNIFICA **ALTO RISCO** DE OBESIDADE E DE CÁRIE DENTÁRIA



→ SIGNIFICA **MÉDIO RISCO** DE OBESIDADE E DE CÁRIE DENTÁRIA



→ SIGNIFICA **BAIXO RISCO** DE OBESIDADE E DE CÁRIE DENTÁRIA

Tela 6:

Por exemplo:



→ SIGNIFICA **ALTO RISCO** DE DIABETES E DE DOENÇA DO CORAÇÃO.



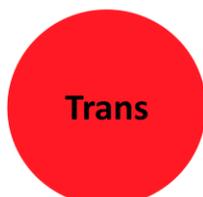
→ SIGNIFICA **MÉDIO RISCO** DE DIABETES E DE DOENÇA DO CORAÇÃO.



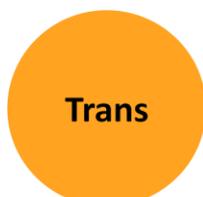
→ SIGNIFICA **BAIXO RISCO** DE DIABETES E DE DOENÇA DO CORAÇÃO.

Tela 7:

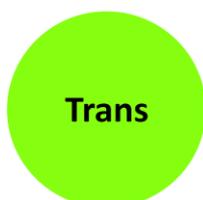
Por exemplo:



→ SIGNIFICA **ALTO RISCO** DE DOENÇAS DO CORAÇÃO.



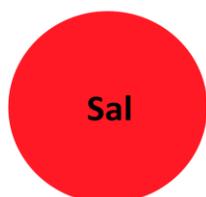
→ SIGNIFICA **MÉDIO RISCO** DE DOENÇAS DO CORAÇÃO.



→ SIGNIFICA **BAIXO RISCO** DE DOENÇAS DO CORAÇÃO.

## Tela 8:

Por exemplo:



→ SIGNIFICA **ALTO RISCO** DE PRESSÃO ALTA E DE DOENÇAS DO CORAÇÃO.



→ SIGNIFICA **MÉDIO RISCO** DE PRESSÃO ALTA E DE DOENÇAS DO CORAÇÃO.



→ SIGNIFICA **BAIXO RISCO** DE PRESSÃO ALTA E DE DOENÇAS DO CORAÇÃO.

## Tela 9:

Frequentemente, o senso comum nos engana em relação aos teores nutricionais dos alimentos. Alimentos classificados como saudáveis podem ser danosos à saúde, enquanto alimentos considerados prejudiciais à saúde podem ser inofensivos.

Atualmente, é praticamente impossível saber a composição dos produtos industrializados ao vê-los. Mesmo quando lemos os rótulos nutricionais, é difícil sabermos se a quantidade indicada de um componente é alta, média ou baixa para o nosso consumo diário.

## Tela 10:

- Neste experimento, inicialmente aparecerá um semáforo nutricional.
- Em seguida, aparecerá uma imagem de alimento industrializado referente ao semáforo apresentado.
- Ou seja, o semáforo nutricional sempre precederá o seu alimento.

Durante todo o experimento, haverá uma cruz de fixação no centro da tela. Mantenha os olhos fixos nessa cruz.

Você deve observar atentamente as imagens que serão apresentadas na tela do computador.