



**UNISOCIESC – SOCIEDADE EDUCACIONAL SANTA CATARINA
CURSO DE BACHARELADO EM NUTRIÇÃO**

**ALESSANDRA SABRINE BRUDNA
LARISSA BARBOSA
LAURA MONIK GODOI DA SILVA**

**A INFLUÊNCIA DOS ALIMENTOS HIPERPALATÁVEIS NO SISTEMA
DOPAMINÉRGICO E SUAS IMPLICAÇÕES NA OBESIDADE: uma revisão de
literatura**

JARAGUÁ DO SUL – SC

2023

ALESSANDRA SABRINE BRUDNA

LARISSA BARBOSA

LAURA MONIK GODOI DA SILVA

**A INFLUÊNCIA DOS ALIMENTOS HIPERPALATÁVEIS NO SISTEMA
DOPAMINÉRGICO E SUAS IMPLICAÇÕES NA OBESIDADE: uma revisão de
literatura**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Nutrição da
Unisociesc para obtenção do título de
Bacharel em Nutrição

Orientador: Prof. Me Ana Carina
Exterkoetter.

JARAGUÁ DO SUL – SC

2023

AGRADECIMENTOS

Neste momento de conclusão, desejamos expressar nossa profunda gratidão a todos que contribuíram de maneira significativa para a realização deste trabalho.

Às nossas famílias, pelo apoio incondicional e estímulo que foram pilares fundamentais ao longo dessa jornada.

Aos amigos e colegas, pela troca enriquecedora de ideias e pelo apoio constante.

À nossa orientadora, pela orientação e suporte inestimável durante todo o processo.

Às fontes de inspiração que influenciaram nossa trajetória nessa área de estudo.

E, especialmente, a nós mesmas, pelo compromisso incansável com a busca do conhecimento e crescimento contínuo.

Este trabalho é o resultado da dedicação e colaboração de muitos, marcando uma fase relevante em nossas jornadas acadêmicas.

RESUMO

INTRODUÇÃO: A crescente disponibilidade de alimentos saborosos afeta o comportamento alimentar e o sistema de recompensa do cérebro, especialmente na regulação da dopamina em adultos com obesidade. O sistema dopaminérgico desempenha um papel crucial nessa relação, contribuindo para desequilíbrios energéticos e ganho de peso. **OBJETIVO:** Compilar informações que possam contribuir para uma compreensão aprofundada da ligação entre o sistema dopaminérgico e os padrões alimentares, oferecendo insights para o desenvolvimento de estratégias terapêuticas no tratamento da obesidade. **MÉTODO:** Foi realizada pesquisa em quatro bases de dados para compreender Scielo (*Scientific Electronic Library Online*), PubMed (*National Library of Medicine e National Institutes of Health*), Google Acadêmico, Portal Regional da BVS e livros a respeito do tema, com descritores relacionados ao assunto, no período de 2013 a 2023. **RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Os resultados sugerem que a obesidade pode estar associada a alterações na sensibilidade do sistema dopaminérgico, o que pode afetar a motivação para buscar alimentos e a capacidade de controlar a ingestão alimentar. **CONCLUSÃO:** A exposição contínua a esses alimentos podem resultar na diminuição da sensibilidade dos receptores de dopamina, levando a um aumento na ingestão alimentar em busca do mesmo prazer sensorial.

Palavras-chave: Alimentos ultraprocessados; Dopamina; Obesidade.

ABSTRACT

INTRODUCTION: The increasing availability of tasty foods affects eating behavior and the brain's reward system, especially in the regulation of dopamine in adults with obesity. The dopaminergic system plays a crucial role in this relationship, contributing to energy imbalances and weight gain. **OBJECTIVE:** To compile information that can contribute to an in-depth understanding of the link between the dopaminergic system and eating patterns, offering insights for the development of therapeutic strategies in the treatment of obesity. **METHOD:** A search was carried out in four databases to understand Scielo (Scientific Electronic Library Online), PubMed (National Library of Medicine and National Institutes of Health), Google Scholar, VHL Regional Portal and books on the subject, with descriptors related to the subject, from 2013 to 2023. **RESULTS AND DISCUSSION:** The results suggest that obesity may be associated with changes in the sensitivity of the dopaminergic system, which may affect the motivation to seek food and the ability to control food intake. **CONCLUSION:** Continuous exposure to these foods may result in a decrease in the sensitivity of dopamine receptors, leading to an increase in food intake in search of the same sensory pleasure.

Key words: Ultra-processed foods; Dopamine; Obesity.

LISTA DE ABREVIATURAS

ACH	–	Acetilcolina
CCK	–	Colecistocinina
DA	–	Dopamina
DARs	–	Receptores dopaminérgicos
Drd1	–	Receptor de Dopamina D1
GABA	–	ácido γ -aminobutírico
GLP-1	–	Peptídeo tipo glucagon
NAc	–	Núcleo de Accumbens
SN	–	Sistema Nervoso
SNC	–	Sistema Nervoso Central

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. JUSTIFICATIVA	10
3. OBJETIVO GERAL	11
3.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
4. METODOLOGIA	12
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
5.1. Alimentos hiperpalatáveis	13
5.2. Palatabilidade	14
5.3. Neuroanatomia do sistema de recompensa mesolímbico	15
5.4. Sistema de recompensa mesolímbico	17
5.5. Dopamina e recompensa alimentar	19
5.6. Fome física e fome hedônica	21
5.7. Capacidade cognitiva e fatores associados à escolha alimentar	22
6. CONCLUSÃO	26
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	27

1. INTRODUÇÃO

A alimentação desempenha um papel fundamental na vida das pessoas, não apenas como fonte de energia, mas também como um prazer sensorial em conjunto com as estratégias da indústria alimentícia. Essas estratégias buscam tornar os alimentos altamente atrativos em termos de sabor e palatabilidade, gerando uma experiência extremamente agradável ao consumi-los. A composição dos alimentos hiperpalatáveis, rica em gordura, açúcar e sal, desempenha um papel crucial nessa capacidade de atrair consumidores, estimulando os receptores sensoriais e criando uma explosão de sabor no paladar (Fazzino; Rohde; Sullivan, 2019).

Esse apelo sensorial dos alimentos hiperpalatáveis está intrinsecamente ligado ao componente hedônico, ou seja, à busca pelo prazer na alimentação. Quando nos deparamos com esses alimentos, o cérebro libera dopamina (DA), um neurotransmissor associado ao prazer e à recompensa. Essa liberação cria uma conexão entre a sensação de prazer e o ato de consumir esses alimentos, levando muitas pessoas a fazer escolhas alimentares com base na busca por gratificação instantânea (Ribeiro; Santos, 2013).

O sistema dopaminérgico, que engloba a liberação e a ação da DA no cérebro, desempenha um papel central nessa relação entre alimentos hiperpalatáveis e comportamento alimentar. A exposição a alimentos altamente saborosos ativa o sistema dopaminérgico, gerando uma sensação de prazer que nos leva a desejar esses alimentos repetidamente (Silveira, 2018).

Essa ligação entre alimentos hiperpalatáveis e o sistema dopaminérgico tem implicações profundas na obesidade. Indivíduos que têm uma maior resposta dopaminérgica a alimentos palatáveis têm uma maior propensão a desenvolver obesidade, pois podem ser mais suscetíveis à hiperfagia (Kaufmann *et al.*, 2021).

Além disso, a exposição frequente a alimentos hiperpalatáveis, muitas vezes altamente calóricos, contribui para o desequilíbrio energético e, conseqüentemente, para o ganho de peso (Ribeiro; Santos, 2013). Isso gera a busca pelo prazer sensorial na comida estando esta, diretamente relacionada ao aumento da incidência de obesidade em populações com fácil acesso a esses alimentos (Fazzino; Rohde; Sullivan, 2019).

Logo, a composição dos alimentos hiperpalatáveis, a ativação do sistema dopaminérgico, a incidência da obesidade e a relação entre o sistema

dopaminérgico estão interligados de maneira complexa, o que influencia nas escolhas alimentares e na saúde de todos os indivíduos. Portanto, compreender essa relação é fundamental para o desenvolvimento de estratégias mais eficazes de prevenção e tratamento da obesidade.

2. JUSTIFICATIVA

Considerando o aumento nas taxas de sobrepeso e obesidade, juntamente com a crescente disponibilidade de alimentos altamente palatáveis, é fundamental compreender o comportamento alimentar a partir de uma perspectiva neuroendócrina que se baseia no sistema dopaminérgico.

3. OBJETIVO GERAL

Realizar uma revisão de literatura abrangente sobre o impacto dos alimentos hiperpalatáveis no sistema dopaminérgico e sua influência no comportamento alimentar em adultos obesos.

3.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar os efeitos dos alimentos hiperpalatáveis na ativação do sistema dopaminérgico em adultos obesos;
- Avaliar como a ativação do sistema dopaminérgico pode estar relacionada com o comportamento alimentar, incluindo prazer alimentar e a motivação para comer;
- Identificar os fatores sociais, fisiológicos e ambientais que podem contribuir para o consumo excessivo de alimentos hiperpalatáveis em indivíduos obesos;

4. METODOLOGIA

O presente estudo trata-se de uma revisão narrativa de literatura que possui caráter amplo. A busca da literatura científica foi realizada na base de dados do Scielo (*Scientific Eletronic Library Online*), PubMed (*National Library of Medicine e National Institutes of Health*), Google Acadêmico, Portal Regional da BVS e livros a respeito do tema.

Foi realizada uma busca avançada utilizando-se dos seguintes descritores de pesquisa: dopamina and comportamento alimentar *and* sistema de recompensa *and* obesidade *and goal direct behavior* como descritores para o levantamento de dados nos últimos 10 anos. Este processo envolveu atividades de busca, identificação, mapeamento, análise e seleção dos artigos encontrados.

Os dados utilizados para a seleção dos artigos analisados neste estudo seguiram os seguintes critérios de inclusão: os artigos precisavam abordar o tema de interesse desta revisão narrativa e estar disponíveis gratuitamente, texto completo, em formato eletrônico, em bases de dados e também terem sido publicados nos últimos dez anos. Por outro lado, os critérios de exclusão englobam teses ou dissertações, relatos de experiências e artigos que, apesar de tratarem do sistema dopaminérgico, abordavam situações relacionadas a doenças ou patologias específicas que não relacionadas à obesidade além de também a exclusão de documentos publicados a mais de 10 anos.

Para a elaboração do estudo foram selecionados 38 artigos, em seguida, os artigos selecionados foram submetidos a uma leitura completa, a fim de verificar sua relevância e qualidade metodológica.

Além disso, para garantir a abrangência da revisão, foram realizadas buscas *online* em livros-chave relacionados ao tema. Isso permitiu identificar estudos adicionais que poderiam não ter sido encontrados por meio das bases de dados citados anteriormente. Em conjunto, esses procedimentos asseguraram uma revisão completa e atualizada da literatura, fornecendo uma base sólida para a análise das complexas interações entre a dopamina e o comportamento alimentar em contextos de saúde e obesidade.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Alimentos hiperpalatáveis

A disponibilidade cada vez maior de alimentos hiperpalatáveis levanta questões cruciais sobre como esses alimentos afetam nosso comportamento alimentar e o sistema de recompensa do cérebro especialmente no que diz respeito à regulação da DA (Fazzino; Rohde; Sullivan, 2019).

Essa relação complexa entre a disponibilidade desses alimentos e seus efeitos no apetite e no prazer alimentar tem consequências significativas para a compreensão e abordagem do crescente aumento global da obesidade (Vigitel, 2019). Sabe-se que os alimentos hiperpalatáveis são vilões nessa situação epidêmica já que os mesmos são alterados para que a palatabilidade aumente, visando sua aceitação comercial (Sawaya; Filgueiras, 2013).

Os alimentos hiperpalatáveis são aqueles que são formados por nutrientes recompensadores como carboidratos, açúcares, sódio e lipídios, os quais resultam em uma experiência de sabores fazendo com que aumente a busca por determinados alimentos, ocasionando a hiperfagia devido aos seus altos teores de açúcar e lipídios (Ribeiro; Santos, 2013).

A alta ingestão destes alimentos gera vantagens ao organismo, inibindo o processo de habituação, favorecendo o consumo sempre que há oportunidade (Sawaya; Filgueiras, 2013).

A discussão sobre os alimentos hiperpalatáveis tem ganhado destaque devido às suas consequências significativas para a saúde global. Esses produtos, sob a classificação NOVA, são considerados alimentos ultraprocessados devido à sua composição que inclui altos níveis de açúcar, sódio, gordura saturada e aditivos como o glutamato monossódico (Monteiro *et al.*, 2018).

O sistema NOVA aborda eficazmente a qualidade das dietas e o seu impacto na desnutrição e na sustentabilidade dos sistemas alimentares. Identifica alimentos e bebidas ultraprocessados, que são ricos em energia, ricos em componentes prejudiciais à saúde e fontes pobres de nutrientes essenciais (Monteiro *et al.*, 2018).

Os nutrientes presentes nos alimentos hiperpalatáveis desempenham um papel crucial ao criar uma experiência sensorial intensa que estimula o sistema de recompensa e a busca contínua por esses alimentos. A presença de altos níveis de

sal adicionado no processamento industrial corresponde por mais de três quartos do sal ingerido em um dia, fator preocupante já que o mesmo possui efeito neuroendócrino sendo considerado como uma substância passível de dependência (Sawaya; Filgueiras, 2013).

O aumento da ingestão de sal está comumente associado a ingestão de líquidos, estes geralmente açucarados. A presença de altos níveis de açúcar simples como a sacarose e a frutose nestes líquidos, hiper estimulam a produção de insulina pelo pâncreas, fator que desencadeia sua rápida absorção aumentando a fome em um curto espaço de tempo. Assim a ingestão elevada de açúcar é um dos principais responsáveis pelo ganho excessivo de peso em crianças e adolescentes (Sawaya; Filgueiras, 2013).

Ademais, junto ao sal e ao açúcar, é comum encontrar alimentos ricos em gordura nestas dietas. Esses alimentos, devido à sua palatabilidade e alta densidade energética, são frequentemente consumidos em excesso resultando em alimentos com pouca qualidade nutricional, o que contribui para o ganho de peso e o desenvolvimento da obesidade (Portel *et al.*, 2022).

5.2. Palatabilidade

A palatabilidade tem uma inquestionável participação na seleção e ingestão de alimentos. A definição de palatável vai além da experiência sensorial de sabor, gerando este um conceito completo em características que envolvem aroma, visão e audição. O grau da palatabilidade do alimento é visto também de acordo com a intensidade de percepção hedônica de sinais orossensoriais, ou seja, estes citados acima (Ribeiro; Santos, 2013; Sawaya; Filgueiras, 2013).

A formação do paladar é compreendida pela formação de influências internas e externas, no entanto nascemos com a capacidade inata para identificar gostos gerando então a aptidão para a sobrevivência. Atualmente o paladar humano é reconhecido por sensações como doce, salgado, ácido, amargo e umami, estas juntamente associada à apetite, desejo, prazer, escolhas, emocional, entre outros fatores determinam a palatabilidade (Ribeiro; Santos, 2013; Nascimento; Muniz; Rio-Lima, 2019).

A partir da combinação destes cinco gostos primários obtemos experiências gustativas as quais são possíveis com a influência da estimulação olfativa e tátil

permitindo variados sabores através de regiões distribuídas por toda área dorsal da língua, tornando a percepção de gostos básicos serem percebidos de acordo com a área, sendo a maior parte da língua sensível a todos os sabores básicos (Bear; Connors; Paradiso, 2017; Nascimento, Muniz, Rio-Lima, 2019).

A transdução gustativa é um processo que envolve diversos estímulos diferentes, e cada sabor básico pode usar um ou mais desses mecanismos que tem a finalidade de realizar o ligamento a receptores em questões de segundos para que haja sinalização entre os neurônios, ativando cada sensação citada anteriormente. Os quatro sabores básicos envolvem o salgado composto por íons de sódio, o azedo devido sua alta acidez devido a concentração de íons de hidrogênio, já as substâncias amargas são detectadas pelos cerca de 25 tipos diferentes de receptores, remetendo a ideia de veneno. O paladar doce tem sua estimulação por carboidratos (glicose) que transmitem a sensação agradável (Bear; Connors; Paradiso, 2017; Nascimento, Muniz, Rio-Lima, 2019). Embora o número de substâncias seja praticamente ilimitado e a variedade de sabores pareça imensurável, é provável que sejamos capazes de reconhecer apenas alguns sabores básicos. A maioria dos cientistas estima o número desses sabores em cinco, além dos quatro citados anteriormente possuímos o quinto sabor básico conhecido como umami, que tem seu significado no idioma japonês de “delicioso”. Este nome é definido pelo gosto saboroso devido em sua composição haver o aminoácido glutamato, conhecido na culinária usual como glutamato monossódico (Bear; Connors; Paradiso, 2017).

Admite-se assim que a precoce atração desde a infância por gosto de doce e salgado direciona para as demais fases da vida a construção do paladar e das preferências alimentares, estes ligados juntamente com os estímulos neurais direcionam de forma direta ou indireta na qualidade do estado saúde-doença da humanidade (Nascimento; Muniz; Rio-Lima, 2019).

5.3. Neuroanatomia do sistema de recompensa mesolímbico

O sistema de recompensa, conhecido também como via mesolímbica dopaminérgica é composta por projeções dopaminérgicas que partem da área tegmentar ventral ao núcleo de accumbens formando a via de recompensa, quando ocorre a estimulação da área tegmentar ventral inicia-se um aumento na liberação

de DA no núcleo de accumbens, gerando a sensação de recompensa (Santos *et al.*, 2014; Silva, 2021).

O sistema mesolímbico possui a amígdala e o córtex, sendo estas as conexões que trabalham lado a lado para processar informações emocionais e comportamentais com o objetivo de gerar respostas. É nesta área que são criadas as memórias e a tomada de decisão, sendo o córtex visto como a razão, e a amígdala responsável pelo processamento da emoção (Santos *et al.*, 2014; Speranza *et al.*, 2021).

O cérebro humano é o principal órgão do sistema nervoso, encarregado de funções que trazem percepções, interpretações, movimentos, equilíbrio, além de todas estas é capaz de emitir sinais em todo o corpo após receber estímulos prazerosos. Alimentos hiperpalatáveis podem ser um destes estímulos, já que desencadeiam uma cascata de reações, como a liberação de neurotransmissores capazes de ativar o sistema de recompensa liberando a DA, que tem como consequência a sensação de recompensa para o indivíduo (Silva *et al.*, 2021; Rodrigues *et al.*, 2023).

A comunicação entre cérebro e corpo é ativada por meio de neurônios, que se comunicam entre si através de impulsos nervosos onde o corpo tem a capacidade de captar a informação e passar adiante. Para que ocorra os impulsos nervosos é necessário a liberação de substância química, após a liberação tornam-se os neurotransmissores (Nogueira *et al.*, 2019).

Os neurotransmissores possuem sua classificação de acordo com a família química a qual pertence, atualmente a neurociência aponta seis grupos de neurotransmissores, dentre elas destaca-se a DA, conhecido como neurotransmissor da recompensa, excitação e inibição pois age de acordo com o receptor que entra em contato (Rodrigues *et al.*, 2020).

Os receptores de DA estão localizados na membrana celular, formados por proteínas que tem como objetivo realizar a ligação em um neurotransmissor. Os receptores de DA estão distribuídos em diferentes regiões do cérebro, a DA é liberada no núcleo de Accumbens em estímulo da ingestão de alimentos hiperpalatáveis, ativando os receptores D1 e D2 (Santos *et al.*, 2014).

Os receptores dopaminérgicos (DARs) são amplamente distribuídos pelo SNC. São pertencentes ao grupo de receptores associados à proteína G. Em nós, mamíferos, há cinco subtipos de DARs, sendo divididos em duas famílias de acordo

com a sua estrutura e resposta biológica. No que diz respeito a família de receptores D1-like incluem-se os DARs D1 e D5, enquanto os DARs da família D2-like consistem no D2, D3 e D4 (Kaufmann *et al.*, 2021).

Os DARs D1-like é uma família de receptores amplamente expressa no cérebro, sendo que pode ser encontrado de maneira majoritária no núcleo estriado, putâmen, NAc e SN. Ademais, desempenham uma função exponencial na atividade motora, sistemas de recompensa, aprendizado e memória, já no que tange ao receptor dopaminérgico D2-like, são expressos na região estriada, pallidum, NAc e amígdala (Kaufmann *et al.*, 2021).

Este receptor responderá de forma tônica, inibindo a atividade dos neurônios pela via de sinalização acoplada à proteína Gi. Na obesidade apresentam-se uma disponibilidade do receptor D2 inferior a indivíduos normoponderais, assim como uma menor ativação da DA em relação a ingestão dos alimentos com alta elevação na palatabilidade (Kaufmann *et al.*, 2022; Machado; Haertel, 2022).

O sistema de recompensa premia-nos com sensações importantes que geram prazer para nossa sobrevivência cotidiana, fazendo com que haja estimulação do sistema dopaminérgico. Este sistema em especial a área do núcleo de accumbens se torna responsável pela dependência exagerada de neurônios que resultam uma diminuição gradual da sensibilidade dos receptores, com isso são necessárias maior ingestão para obter-se o mesmo prazer (Silva *et al.*, 2021; Machado; Haertel, 2022).

Pode-se conceituar o sistema límbico como um conjunto de estruturas interligadas morfológica e funcionalmente com o objetivo de relacionar emoções e memórias permitindo o entendimento da relação do cérebro com motivação e prazer. Compreende-se que a DA tem a capacidade de modificar as funções cognitivas, especialmente nas áreas citadas acima que estão ligadas a regulação de todo o sistema (Machado, Haertel, 2022; Rodrigues *et al.*, 2023).

5.4. Sistema de recompensa mesolímbico

Para entender como a mudança na disponibilidade de nutrientes pode afetar as escolhas alimentares, é essencial analisar de que maneira essa informação é transmitida e interpretada pelas áreas cerebrais responsáveis pelo controle da ingestão alimentar (Kelly, 2022).

O sistema homeostático encarregado de estimular ou inibir o apetite busca manter o equilíbrio energético e o peso corporal em regulação. No cérebro, o hipotálamo exerce um papel fundamental ao identificar a presença de nutrientes e integrar informações provenientes de outras áreas cerebrais, como o sistema de recompensa. Além disso, ele se conecta com sinais hormonais periféricos originados do trato gastrointestinal, tecido adiposo, fígado e músculo esquelético (Vindas-Smith; Vargas-Sanabria; Brenes, 2022).

Entretanto, o hipotálamo não exerce sua função como regulador central da ingestão alimentar de maneira isolada (Kelly, 2022). O funcionamento do sistema de recompensa mesolímbico assemelha-se a um centro de recompensa, onde diversos mensageiros químicos, incluindo serotonina, encefalina, ácido γ -aminobutírico (GABA), DA, acetilcolina (ACH) e outros, colaboram para desencadear a liberação de dopamina no núcleo accumbens (NAc) (Ribeiro; Santos, 2013; Vindas-Smith; Vargas-Sanabria; Brenes, 2022).

Pesquisas recentes destacaram que a motivação para comer está estreitamente conectada ao nosso sistema de recompensa, o qual reage às características prazerosas dos alimentos e tem a capacidade de interagir com a regulação homeostática para controlar integradamente os comportamentos alimentares (Baik, 2021).

A recompensa alimentar pode ser resumida em três componentes principais: a) motivação de incentivo (*wanting*), que envolve a antecipação e direcionamento de comportamentos em busca de metas biologicamente relevantes; b) componente hedônico (*liking*), manifestado no ato de comer e processos relacionados; e c) aprendizagem (*learning*), permitindo a formação de associações e previsões baseadas em experiências passadas, influenciando comportamentos futuros (Kaufmann *et al.*, 2021).

O "*liking*" é uma reação hedônica que se revela não apenas no comportamento, mas também nos sinais neurais, provenientes de sistemas cerebrais subcorticais. Esse processo fica evidente, por exemplo, ao antecipar o prazer ligado à apreciação de alimentos saborosos (Ribeiro; Santos, 2013).

O "*wanting*" é o componente motivacional, comumente desencadeado por estímulos de recompensa, como visuais ou olfativos. Esse componente induz a busca por alimentos, resultando em um aumento do apetite, desejos intensos e em

outros comportamentos vinculados a uma motivação elevada para adquirir alimentos (Ribeiro; Santos, 2013).

Um terceiro elemento que exerce uma influência significativa na experiência de prazer é o processo de "*learning*". É sabido que ao trazer uma lembrança à consciência, temos uma maior facilidade em retê-la em nossa memória, de maneira que ela se torna mais acessível de forma quase instintiva. Esse mecanismo se aplica tanto a lembranças positivas quanto negativas. Cada vez que recordamos um evento ou situação, a memória associada a esse acontecimento é reforçada em nossa mente (Sawaya; Filgueiras, 2013).

Nesse contexto, observa-se que pessoas com excesso de peso apresentam um aumento na motivação (*wanting*) e no consumo de energia mesmo na ausência de fome, além de uma redução na apreciação (*liking*) após as refeições. Esses achados indicam que indivíduos com obesidade enfrentam desafios na obtenção de recompensas, resultando em uma busca exacerbada por recompensas alimentares (Kaufmann *et al.*, 2021).

5.5. Dopamina e recompensa alimentar

A DA percorre o cérebro por meio de diversas vias, constituindo o sistema dopaminérgico (Speranza *et al.*, 2021). Entre os sistemas neurais que têm participação na regulação da ingestão alimentar, destaca-se a via dopaminérgica mesolímbica, que induz sensações de prazer e motivação em relação a recompensas de natureza química e natural (Kaufmann *et al.*, 2021).

O sistema de recompensa da DA é uma rede de neurônios no cérebro que regula o prazer e a motivação e que pode influenciar no apetite e no comportamento alimentar motivacional, afetando a motivação para comer e o prazer associado à comida. Quando o sistema de recompensa da DA é ativado, ele pode aumentar o apetite e a motivação para comer, além de aumentar o prazer associado à comida. No entanto, a desregulação ou disfunção desse sistema pode levar a transtornos alimentares, como anorexia ou compulsão alimentar (Baik, 2021).

A DA é considerada um fator significativo para a regulação patológica do comportamento alimentar. Sua conexão bem estabelecida com o processamento de recompensas a torna essencial para a manutenção da motivação contínua e a execução de comportamentos direcionados a objetivos (Grippio *et al.*, 2020).

A tese mais aceita é que a DA impulsiona a motivação para buscar recompensas, conhecida como "*wanting*". Nesse contexto, a DA pode não ter um papel central na resposta hedônica, mas sim na motivação para obtê-la. Contudo, a recompensa envolve uma variedade de emoções, como antecipação, expectativa, prazer e memória, tornando-as difíceis de isolar experimentalmente (Ribeiro; Santos, 2013).

A ingestão de alimentos é um estímulo natural prazeroso que ativa nosso sistema de recompensa, impulsionando comportamentos essenciais para a sobrevivência, como buscar e consumir alimentos ricos em energia e nutrientes. Alimentos altamente palatáveis, com composição nutricional de rápida absorção (como gordura e açúcar refinado em excesso) e aditivos industriais (como a sacarina), podem superestimular esse sistema de recompensa. Esse fenômeno pode levar a hiperfagia, resultando em ganho de peso corporal (Vindas-Smith; Vargas-Sanabria; Brenes, 2022).

Segundo Baik, 2021, a atividade neural e comportamental, governada pela DA, é mediada por receptores acoplados à proteína G, presentes em áreas distintas do sistema nervoso central e periférico. Os receptores D1-like (ligados à proteína Gs) e os D2-like (ligados à proteína Gi) estão implicados no consumo não homeostático de alimentos palatáveis e na obesidade. A ativação seletiva de neurônios expressando o receptor de dopamina D1 (Drd1) no córtex pré-frontal estimula a ingestão alimentar, enquanto a exposição prolongada a dietas ricas em gordura modifica a expressão de Drd1 nos centros de recompensa do cérebro. Conforme aponta o estudo, o uso de um antagonista de Drd1 reduz a ingestão alimentar em roedores e resulta em perda de peso em seres humanos. Portanto, a liberação de DA exerce influência na escolha e consumo de alimentos por meio de seu impacto no processamento da recompensa e na motivação.

Os neurônios dopaminérgicos reagem a estímulos apetitosos, como a presença de alimentos. Quando expostos a alimentos saborosos ou cheiros agradáveis, esses neurônios são ativados. Esse estímulo pode desencadear a liberação de DA em áreas cerebrais relacionadas à sensação de recompensa, como o NAc. Esse processo pode gerar sensações de prazer, reforçando a busca por alimentos saborosos. Além disso, a ativação desses neurônios pode desempenhar um papel na aprendizagem e na formação de associações entre estímulos e

recompensas, influenciando comportamentos alimentares específicos (Speranza et al., 2021).

As modificações na sinalização da DA têm sido associadas ao aumento da ingestão alimentar. Em síntese, os alimentos hiperpalatáveis podem influenciar a liberação de DA em excesso, possivelmente contribuindo para um consumo excessivo de alimentos e, potencialmente, para o desenvolvimento de transtornos alimentares (joshi *et al.*, 2022).

5.6. Fome física e fome hedônica

A necessidade de se alimentar é desencadeada pela ausência de alimentos e, conseqüentemente, de energia. Esse processo é coordenado por uma série de hormônios e peptídeos, como a leptina, insulina, grelina, GLP-1 (peptídeo tipo glucagon) e CCK (colecistocinina), que influenciam o equilíbrio energético e a regulação da glicose, controlando o consumo de alimentos. Alguns sinais corporais são indicativos dessa necessidade, geralmente surgindo quando já se passou um tempo desde a última refeição. Isso inclui o ronco estomacal, sensação de vazio no estômago, redução da energia corporal, tontura, irritabilidade e um foco persistente na necessidade de comer algo, especialmente para elevar os níveis de glicose no sangue e alcançar a saciedade por meio da ingestão de alimentos (Carlos, 2021).

A fome hedônica se refere ao desejo psicológico ou obsessão por comida, impulsionada pelo prazer e prazer decorrentes de comer, e não pela fome fisiológica. É caracterizado por uma forte vontade de comer, mesmo quando o corpo não necessita de energia ou nutrientes adicionais (Mankad; Gokhale, 2023).

Muitas vezes o comportamento alimentar do ser humano é influenciado pelo prazer que os alimentos podem proporcionar. Essa satisfação está ligada ao sistema opioide- β , o qual é responsável por regular sensações de prazer. Substâncias que ativam esse sistema, chamadas opioides γ -agonistas, intensificam o prazer associado à comida, levando a um aumento no desejo e consumo alimentar. Isso indica que a intensidade do prazer proporcionado pelos alimentos pode influenciar nossas escolhas alimentares, revelando uma relação entre prazer, desejo e mecanismos neurológicos (Chmurzynska *et al.*, 2021).

Alimentos hiperpalatáveis, como os doces, gordurosos e salgados, são reconhecidos por ativar nosso sistema de recompensa. O prazer que esses

alimentos proporcionam ao comer torna mais provável que o indivíduo queira consumi-los novamente (Berg Schmidt *et al.*, 2018).

Segundo Mankad, Gokhale (2023), a fome hedônica pode ser medida utilizando a Escala de Poder Alimentar, que estima o apetite relacionado aos alimentos palatáveis, não focando no consumo. Esta escala engloba três áreas distintas: a disponibilidade de alimentos, a presença de alimentos e a percepção do sabor dos alimentos. O estudo encontrou uma associação significativa entre a fome hedônica e o consumo de alguns alimentos específicos entre jovens adultos em Vadodara, Gujarat. Além disso, os escores de fome hedônica foram relacionados a fatores adicionais, como alimentação emocional, força de vontade, exercícios e peso.

5.7. Capacidade cognitiva e fatores associados à escolha alimentar

A capacidade cognitiva, como destacado por Silva (2017), desempenha um papel central na interação complexa que constitui o comportamento alimentar. No âmbito social, fatores culturais, a influência da nacionalidade e o convívio social desempenham um papel crucial na maneira como percebemos e nos relacionamos com a comida.

No âmbito da alimentação, ultrapassamos a simples ingestão de nutrientes, vivenciamos uma experiência que vai muito além do aspecto puramente fisiológico. Conforme delineado no Guia Alimentar para a População Brasileira (Brasil, 2014), o ato de se alimentar não se resume apenas às características dos alimentos, suas combinações e preparações. Ele se desdobra em um cenário diverso, onde a forma como nos alimentamos refere nuances específicas ao modo de comer (Silva; Martins, 2017).

Distanciando-se da perspectiva estrita do ato nutricional individual, em que o alimento é percebido como uma resposta prática às necessidades do corpo, a alimentação se revela como um ato social, coletivo e cultural. Nesse contexto, o alimento deixa de ser apenas uma fonte de nutrientes e se transforma em comida, repleta de representações e significados que refletem nas práticas alimentares. Essa dualidade entre o fisiológico e o social na alimentação contribui para uma compreensão mais rica e profunda dessa experiência vital, destacando a relação

entre o elemento biológico e o contexto ambiental onde está inserido (Alvarenga *et al.*, 2019).

As tradições culturais, por exemplo, moldam nossas preferências alimentares, estabelecendo padrões que muitas vezes são transmitidos de geração para geração. Além disso, a diversidade cultural e a nacionalidade podem impactar as escolhas alimentares, refletindo a riqueza e a complexidade das influências sociais na capacidade cognitiva relacionada à alimentação (Lima; Neto; Farias, 2015; Azevedo, 2017).

Analisando a influência das escolhas alimentares com base no aspecto social e cultural, percebe-se claramente que nossas interações sociais e a imersão em diferentes culturas desempenham um papel fundamental na moldagem de nossas preferências alimentares. Paralelamente, é inegável o impacto crucial que o ambiente ao longo dos primeiros anos de vida exerce sobre a formação e desenvolvimento da nossa relação com a alimentação (Dantas *et al.*, 2019).

O comportamento alimentar infantil, segundo Dantas (2019), começa a se formar nos primeiros meses de vida e resulta da interação entre fatores genéticos e ambientais. Um ambiente obesogênico, marcado por condições que favorecem a obesidade, exerce influência significativa nos hábitos alimentares das crianças. Aspectos físicos, econômicos e culturais, como a disponibilidade de alimentos processados e a escassez de opções nutricionais adequadas, têm um impacto direto na alimentação infantil. A presença de locais que oferecem alimentos saudáveis está associada a práticas alimentares melhores, destacando a importância de compreender e alterar esses componentes do ambiente para incentivar escolhas alimentares saudáveis (Dantas *et al.*, 2019; Canuto *et al.*, 2020).

A interação entre a capacidade cognitiva e o ambiente alimentar não se restringe apenas ao impacto nas crianças dentro do ambiente familiar; estende-se igualmente aos adultos em suas atividades diárias, como o trabalho, os estudos e os relacionamentos sociais. A influência daqueles com quem compartilhamos nosso dia a dia, seja no ambiente profissional, entre amigos ou na família, exerce um papel decisivo na formação de nossos padrões alimentares e escolhas nutricionais. Estudos revelam duas normas predominantes que moldam o comportamento alimentar em contextos sociais: a norma de conformidade, presente em contextos informais, na qual as pessoas tendem a comer tanto quanto aqueles ao seu redor, explicando o aumento do consumo em situações sociais, já em contrapartida, em

situações formais ou quando se busca causar uma boa impressão, há a adesão à norma de comer menos, resultando em menor ingestão de alimentos (Batista; Lima, 2013; Moraes, 2014).

Quanto ao aspecto socioeconômico, este, também tem forte influência sobre a capacidade cognitiva na alimentação. A condição financeira influencia significativamente as escolhas alimentares das pessoas, afetando o acesso a determinados tipos de alimentos. Indivíduos de grupos socioeconômicos mais baixos podem enfrentar barreiras financeiras para adquirir alimentos saudáveis, levando muitas vezes a uma dependência de alternativas alimentares menos nutritivas e mais acessíveis economicamente. Esse cenário reflete diretamente nas escolhas alimentares, contribuindo para padrões nutricionais desequilibrados e, conseqüentemente, para questões de saúde a longo prazo (Cunha *et al.*, 2022).

Além disso, é importante ressaltar a influência do fator fisiológico na capacidade cognitiva relacionada à alimentação. A diminuição da sensibilidade dos receptores gustativos em pessoas com excesso de peso ou obesidade é um fenômeno complexo que também pode afetar significativamente o comportamento alimentar e as preferências gustativas. Há evidências de que indivíduos com obesidade frequentemente experimentam uma redução na sensibilidade dos receptores gustativos, o que significa que essas pessoas podem ter uma percepção diminuída dos sabores dos alimentos em comparação com pessoas com peso saudável. A diminuição na sensação gustativa pode desencadear uma busca por maior consumo de alimentos a fim de alcançar a sensação de saciedade (Silva *et al.*, 2022; Silva; Martins, 2022; Nelson; Stice, 2023).

Pesquisas recentes têm mostrado que o tecido adiposo, considerado um órgão do sistema endócrino, desempenha um papel fundamental na regulação do apetite. A leptina, um hormônio secretado pelos adipócitos, desempenha um papel crucial nesse processo. Ela é liberada na corrente sanguínea e chega ao sistema nervoso central, em particular ao hipotálamo, onde se acumula uma grande quantidade de receptores para leptina. No entanto, em casos clínicos de obesidade, os receptores de membrana neuronais podem sofrer modificações em seus genes, o que altera sua expressão e prejudica o hipotálamo a sinalizar a saciedade, por consequência, o sistema nervoso central passa a ter dificuldades em processar as informações, levando a uma sensação contínua de fome em pessoas com excesso de peso (Silva *et al.*, 2022; Silva; Martins, 2022; Nelson; Stice, 2023).

Essa condição fisiológica pode ser considerada um dos fatores contribuintes para o aumento do consumo alimentar em indivíduos com obesidade. A busca pela saciedade e por sensações sensoriais mais intensas pode resultar em uma ingestão alimentar maior. Esse aspecto ressalta a importância das questões fisiológicas, como a diminuição da sensibilidade dos receptores, no contexto da capacidade cognitiva relacionada à alimentação. Isso demonstra como tais condições podem impactar diretamente as escolhas alimentares e os padrões de consumo (Silva *et al.*, 2022; Silva; Martins, 2022; Nelson; Stice, 2023).

Segundo Sawaya, Filgueiras (2013), às campanhas publicitárias de alimentos e bebidas exercem uma influência significativa nas escolhas alimentares das pessoas, ultrapassando até mesmo as influências culturais enraizadas. Estratégias persuasivas da indústria alimentícia, como sabores atrativos e imagens persuasivas, têm impacto não só nas escolhas individuais, mas também nas preferências alimentares das famílias. Um exemplo notável é o crescimento do consumo de cerveja no Brasil, introduzido com sucesso através de estratégias de marketing que associaram a bebida à sensação de refrescância e a cenários atrativos, estabelecendo-a como ícone de encontros sociais e do verão nas praias tropicais. Apesar dos sinais fisiológicos do corpo, como sede e aumento da temperatura corporal, a influência do contexto social e das experiências de vida na juventude tornam-se estímulos predominantes para o consumo de cerveja, muitas vezes ignorando os sinais metabólicos.

Essa complexa interação entre influências sociais e experiências de vida ressalta a relevância do ambiente no direcionamento das escolhas alimentares, frequentemente sobrepondo-se aos sinais metabólicos.

6. CONCLUSÃO

Após uma análise aprofundada dos diversos fatores que influenciam as escolhas alimentares e do impacto dos alimentos hiperpalatáveis no sistema dopaminérgico, fica claro que a obesidade é um problema complexo que vai além das decisões individuais.

A revisão da literatura evidencia que os alimentos hiperpalatáveis, caracterizados por sua composição rica em açúcar, gordura e sal, são meticulosamente formulados para serem altamente atraentes ao paladar. Ao serem consumidos, desencadeiam a ativação do sistema de recompensa cerebral, mediado pela liberação de dopamina. No entanto, a exposição contínua a esses alimentos pode resultar na diminuição da sensibilidade dos receptores de dopamina, levando a um aumento na ingestão alimentar em busca do mesmo prazer sensorial.

Compreender a obesidade como um fenômeno que resulta não somente das escolhas individuais, mas também das influências provenientes do ambiente, interações sociais, aspectos culturais e fatores fisiológicos, torna-se crucial. Ambientes que promovem o acesso facilitado a alimentos altamente processados em detrimento de opções nutritivas desempenham um papel preponderante no desenvolvimento do excesso de peso.

Estas constatações enfatizam a urgência de estudos contínuos para uma compreensão mais profunda dessa complexa relação e o desenvolvimento de intervenções terapêuticas mais específicas e direcionadas.

A expectativa é que este estudo possa contribuir para uma compreensão mais aprofundada da ligação entre o sistema dopaminérgico e os padrões alimentares, oferecendo insights fundamentais para o desenvolvimento de estratégias terapêuticas mais eficazes no tratamento da obesidade e de transtornos alimentares.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALVARENGA, Marle et al. **Nutrição comportamental**. Editora Manole, 2015.

AZEVEDO, Elaine de. Alimentação, sociedade e cultura: temas contemporâneos. **Sociologias**, v. 19, p. 276-307, 2017.

BAIK, Ja-Hyun. Dopaminergic control of the feeding circuit. **Endocrinology and Metabolism**, v. 36, n. 2, p. 229-239, 2021.

BATISTA, Maria Toscano; LIMA, Maria Luísa. Comer o quê com quem?: Influência social indirecta no comportamento alimentar ambivalente. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 26, p. 113-121, 2013.

BEAR, Mark F.; CONNORS, Barry W.; PARADISO, Michael A. **Neurociências: desvendando o sistema nervoso**. Artmed editora, 2017.

BERG SCHMIDT, Julie et al. Does stress affect food preferences?—a randomized controlled trial investigating the effect of examination stress on measures of food preferences and obesogenic behavior. **Stress**, v. 21, n. 6, p. 556-563, 2018.

CANUTO, Pollyanna Jorge et al. Associação entre o ambiente obesogênico e a ocorrência de sobrepeso/obesidade em adolescentes escolares. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. e229996984-e229996984, 2020.

CARLOS, L. O. **Você tem fome de que?** [recurso eletrônico] / Lígia de Oliveira Carlos. – São Luís: Editora Laboro, 2021

CHMURZYNSKA, Agata et al. Hedonic hunger is associated with intake of certain high-fat food types and BMI in 20-to 40-year-old adults. **The Journal of Nutrition**, v. 151, n. 4, p. 820-825, 2021.

CUNHA, Caroline Marques de Lima et al. Associação entre padrões alimentares com fatores socioeconômicos e ambiente alimentar em uma cidade do Sul do Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 27, p. 687-700, 2022.

DA SILVA SANTOS, Anderson Felipe et al. Influência da dopamina e seus receptores na gênese da obesidade: revisão sistemática. **Revista Neurociências**, v. 22, n. 3, p. 373-380, 2014.

DA SILVA, Leonardo Augusto; DE MENDONÇA, Lidiane Pinto. Aspectos clínicos da leptina e suas complicações na obesidade: uma revisão integrativa. **RBONE-Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, v. 15, n. 99, p. 1411-1421, 2021.

DA SILVA, Saray Sallin et al. A atuação neuroendócrina no controle da fome e saciedade e sua relação com a obesidade. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 2, p. e33311225621-e33311225621, 2022.

DANTAS, Rafaela Ramos; SILVA, Giselia Alves Pontes da. O papel do ambiente obesogênico e dos estilos de vida parentais no comportamento alimentar infantil. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 37, p. 363-371, 2019.

DE ARAÚJO RODRIGUES, Ana Raisla et al. Alterações anatômicas e funcionais do cérebro de pacientes com transtorno do déficit de atenção e hiperatividade. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 5, n. 4, p. 27-41, 2023.

DE OLIVEIRA RIO-LIMA, Cynthia; DE SANTANA MUNIZ, Gisélia; DO NASCIMENTO, Elizabeth. **Palatabilidade e Peso Corporal: Fatores Associados?**. Editora Appris, 2020.

DE SOUTO PORTEL, Carolina et al. CORRELAÇÃO ENTRE O CONSUMO DE ALIMENTOS HIPERPALATÁVEIS E A ADICÇÃO POR ALIMENTOS: UM LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO SOBRE A ÚLTIMA DÉCADA. **Alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente**, v. 3, n. 4, p. 23-39, 2022.

DE SOUZA LIMA, Romilda; NETO, José Ambrósio Ferreira; FARIAS, Rita de Cássia Pereira. Alimentação, comida e cultura: o exercício da comensalidade. **Demetra: alimentação, nutrição & saúde**, v. 10, n. 3, p. 507-522, 2015.

FAZZINO, Tera L.; ROHDE, Kaitlyn; SULLIVAN, Debra K. Hyper-palatable foods: development of a quantitative definition and application to the US food system database. **Obesity**, v. 27, n. 11, p. 1761-1768, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/337039170_Hyper-Palatable_Foods_Development_of_a_Quantitative_Definition_and_Application_to_the_US_Food_System_Database. Acesso em: 01 out. 2023.

FRANZONI, Bianca; MARTINS, Eliene Da Silva. Mindful Eating na nutrição comportamental. **ANAIS SIMPAC**, v. 9, n. 1, 2018.

GRIPPO, Ryan M. et al. Dopamine signaling in the suprachiasmatic nucleus enables weight gain associated with hedonic feeding. **Current Biology**, v. 30, n. 2, p. 196-208. e8, 2020.

HIPERATIVIDADE, A. et al. Artigo de Revisão: A FUNCIONALIDADE DOS NEUROTRANSMISSORES NO TRANSTORNO DE DÉFICIT DE ATENÇÃO. **Revista saúde em foco**, 2019. [s.l: s.n.]. Disponível em: https://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2019/02/001_A-FUNCIONALIDADE-DOS-NEUROTRANSMISSORES-NO-TDAH.pdf. Acesso em: 29 out. 2023.

JOSHI, Anil et al. Role of the striatal dopamine, GABA and opioid systems in mediating feeding and fat intake. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, v. 139, p. 104726, 2022.

KAUFMANN, Gabriela et al. Dopamina e comportamento alimentar: polimorfismos em receptores dopaminérgicos e fenótipos relacionados à obesidade. **Clinical and Biomedical Research**, v. 41, n. 3, 2021.

KELLY, Amber L. et al. The impact of caloric availability on eating behavior and ultra-processed food reward. **Appetite**, v. 178, p. 106274, 2022.

MACHADO, Angelo; HAERTEL, Lucia Machado. **Neuroanatomia funcional**. Atheneu, 2013.

MANKAD, Margi; GOKHALE, Devaki. Not Hungry, but Still Snacking: The Association Between Hedonic Hunger and Snacking Behaviour Among Young Adults in Vadodara, Gujarat. **Cureus**, v. 15, n. 9, 2023.

MONTEIRO, Carlos Augusto et al. The UN Decade of Nutrition, the NOVA food classification and the trouble with ultra-processing. **Public health nutrition**, v. 21, n. 1, p. 5-17, 2018.

MORAES, Renata Wadenphul de. **Determinantes e construção do comportamento alimentar: uma revisão narrativa da literatura**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Nutrição). Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Porto Alegre.

NELSON, Timothy D.; STICE, Eric. Contextualizing the Neural Vulnerabilities Model of Obesity. **Nutrients**, v. 15, n. 13, p. 2988, 2023.

RIBEIRO, Gabriela; SANTOS, Osvaldo. Recompensa alimentar: mecanismos envolvidos e implicações para a obesidade. **Revista portuguesa de endocrinologia, diabetes e metabolismo**, v. 8, n. 2, p. 82-88, 2013.

SAWAYA, Ana Lydia; FILGUEIRAS, Andrea. " Abra a felicidade"? Implicações para o vício alimentar. **Estudos Avançados**, v. 27, p. 53-70, 2013.

SECRETARIA DA ATENÇÃO À SAÚDE. **Departamento de Atenção Básica. Guia alimentar para a população brasileira**. 2. ed. Brasília: MS, 2014. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf. Acesso em: DIA MÊS ANO.

SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. **Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico**. VIGITEL, 14 (139): 36-42, 2019.

SILVA, Edson. **Ciências biológicas: Realidades e virtualidades**. 3. Ponta Grossa - PR: Atena, 21 de julho de 2021. Disponível em: <https://www.atenaeditora.com.br/catalogo/ebook/ciencias-biologicas-realidades-e-virtualidades-3>. Acesso em: 24 nov. 2023.

SILVEIRA, Suane Borges. **Aspectos fisiológicos, diagnósticos e tratamentos da compulsão alimentar: uma revisão da literatura**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Atenção Integral ao Usuário de Drogas). Universidade Federal do Rio Grande do Sul: Porto Alegre.

SPERANZA, Luisa et al. Dopamine: The neuromodulator of long-term synaptic plasticity, reward and movement control. **Cells**, v. 10, n. 4, p. 735, 2021.

VINDAS-SMITH, Rebeca; VARGAS-SANABRIA, Dayana; BRENES, Juan C. Ultra-processed and highly palatable foods on the development of obesity. **Población Y Salud En Mesoamérica**, v. 19, n. 2, p. 355-379, 2022.