

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE LAVRAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**O IMPACTO DA DISTRAÇÃO, DESEMPENHO MASTIGATÓRIO E
SEXO NA INGESTÃO ALIMENTAR DE ESCOLARES DE ESCOLAS
PÚBLICAS E PRIVADAS**

FABIANA FREITAS FARIA OLIVEIRA

**LAVRAS – MG
2025**

FABIANA FREITAS FARIA OLIVEIRA

**O IMPACTO DA DISTRAÇÃO, DESEMPENHO MASTIGATÓRIO E
SEXO NA INGESTÃO ALIMENTAR DE ESCOLARES DE ESCOLAS
PÚBLICAS E PRIVADAS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Centro Universitário
de Lavras como parte das exigências
da disciplina Trabalho de Conclusão
de Curso, do curso de graduação em
Odontologia.

PROFESSOR (A)
Profª. Dra. Natália Galvão Garcia.

**LAVRAS – MG
2025**

Ficha Catalográfica preparada pelo Setor de Processamento
Técnico da Biblioteca Central do UNILAVRAS

O48i Oliveira, Fabiana Freitas Faria.
 O impacto da distração, desempenho mastigatório e
 sexo na ingestão alimentar de escolares de escolas
 públicas e privadas / Fabiana Freitas Faria Oliveira. –
 Lavras : Unilavras. 2025.

 43f.: il.

 Monografia (Graduação em Odontologia) - Unilavras,
 Lavras, 2025.

 Orientador: Prof^a. Natália Galvão Garcia.

 1. Criança. 2. Comportamento alimentar. 3.
 Mastigação. 4. Telefone. I. Garcia, Natália
 Galvão. II. Título.

FABIANA FREITAS FARIA OLIVEIRA

**O IMPACTO DA DISTRAÇÃO, DESEMPENHO MASTIGATÓRIO E
SEXO NA INGESTÃO ALIMENTAR DE ESCOLARES DE ESCOLAS
PÚBLICAS E PRIVADAS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Centro Universitário
de Lavras como parte das exigências
da disciplina Trabalho de Conclusão
de Curso, do curso de graduação em
Odontologia.

APROVADA EM: ____ / ____ / ____

MEMBROS DA BANCA

Prof. Dr. Luciano José Pereira – UFLA

Profa. Dra. Renata de Carvalho Foureaux – Unilavras

Profa. Dra. Natália Galvão Garcia – Unilavras

**LAVRAS – MG
2025**

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus que vem plantando brotos de luz, bênçãos e amor no jardim da minha vida, me auxiliando a trilhar os caminhos mais certos e cheios de realizações. Aos meus pais, Gisele e Jairo, que são fonte de sabedoria e proteção inesgotáveis, obrigada por me proporcionarem tanto e me permitirem viver esse sonho, sempre segurando as minhas mãos, orando por mim e gravando meu nome com palavras de orgulho e alegria, amo vocês de todo o meu coração. Ainda à minha mãe e à minha tia Sheila, obrigada por serem inspiração nessa profissão tão encantadora, obrigada por serem as melhores mentoras que eu poderia ter. À minha irmã Isabela, por ser fonte de carinho, cumplicidade e amizade, você traz cor para as minhas asas e me ensina a voar como você. Ao meu namorado Marcelo, por sempre aquecer meu mundo com amor e ternura, obrigada por me amparar em cada tropeço e ser meu companheiro na linda trajetória da vida, sem você nada disso seria possível. À professora Dra. Natália Galvão Garcia, pela persistência e confiança depositadas em mim e no meu trabalho, acreditando mais em mim do que eu mesma. Ao meu colega e amigo Adeluca de Souza, obrigada por todas as vezes que foi socorro nas horas de insegurança durante a construção de todo esse trabalho. E por fim, ao meu coração, que precisou se reencontrar nessa jornada árdua, foi nessa profissão que encontrei meu lugar no mundo.

“A Cruz Sagrada seja minha luz, não seja o dragão meu guia.
Retira-te satanás. Nunca me aconselhe as coisas vãs.
É mau o que tu me ofereces, bebe tu mesmo os teus venenos.”
São Bento

RESUMO

Com a popularização da internet, especialmente a partir da década de 1990, seu uso tornou-se cada vez mais integrado às tarefas cotidianas, transformando o smartphone em um item indispensável na rotina diária. A geração atual, composta por nativos digitais, utiliza dispositivos tecnológicos inclusive durante atividades simples, como as refeições. Este estudo teve como objetivo investigar a influência de elementos distratores, como smartphones e histórias em quadrinhos, na alimentação de crianças em idade escolar, com idades entre 10 e 12 anos, matriculadas em instituições públicas e privadas. A relevância desta pesquisa decorre do fato de que estudos com adultos indicam que o uso de dispositivos eletrônicos durante as refeições pode comprometer a percepção de saciedade, favorecendo o aumento na ingestão calórica e, conseqüentemente, no risco de obesidade. No entanto, há escassez de estudos que avaliem essa associação em crianças. Participaram da pesquisa 120 escolares de uma cidade do interior de Minas Gerais, sendo excluídas crianças fora da faixa etária proposta ou com restrições alimentares. Os participantes foram submetidos a três sessões experimentais de lanche padronizadas, realizadas sob diferentes condições: sem distratores, com leitura de quadrinhos e com uso de smartphone. A quantidade e a densidade energética dos alimentos consumidos foram mensuradas, permitindo que as crianças solicitassem porções adicionais conforme sua saciedade. Além disso, foi aplicado o Questionário Infantil dos Três Fatores de Comportamento Alimentar (CTFEQr-21) para avaliar o comportamento alimentar. Os resultados indicaram que o uso de distratores não influenciou significativamente a ingestão calórica total. Contudo, o sexo masculino e a frequência à escola pública foram associados a maior ingestão calórica. Observou-se ainda que a presença de distratores aumentou a duração das refeições, embora esse tempo adicional não tenha se refletido em maior consumo alimentar ou maior eficiência mastigatória. Esses achados ressaltam a importância de considerar aspectos comportamentais, mastigatórios e socioeconômicos na elaboração de estratégias para a promoção de hábitos alimentares saudáveis na infância. Conclui-se que, entre crianças, o impacto dos dispositivos digitais sobre a ingestão calórica difere daquele observado em adultos, possivelmente devido à familiaridade precoce dos nativos digitais com as tecnologias.

Palavras-chave: criança; comportamento alimentar; mastigação; telefone celular; internet.

ABSTRACT

With the popularization of the Internet, especially since the 1990s, its use has increasingly become integrated into daily activities, making the smartphone an indispensable item in everyday life. The current generation, composed of digital natives, uses technological devices even during simple activities, such as meals. This study aimed to investigate the influence of distractors, such as smartphones and comic books, on the eating behavior of schoolchildren aged 10 to 12 years enrolled in public and private institutions. The relevance of this research lies in the fact that studies with adults have indicated that using electronic devices during meals may compromise the perception of satiety, favoring increased caloric intake and, consequently, raising obesity risks. However, there is a lack of studies assessing this association in children. A total of 120 schoolchildren from a city in the interior of Minas Gerais participated in the research. Children outside the proposed age range or with dietary restrictions were excluded. Participants underwent three standardized snack sessions under different conditions: no distractors, reading comics, and using a smartphone. The quantity and energy density of the foods consumed were measured, allowing children to request additional portions according to their satiety. Moreover, the Child Three-Factor Eating Questionnaire (CTFEQr-21) was applied to assess eating behavior. The results indicated that the use of distractors did not significantly influence total caloric intake. However, male sex and attending public school were associated with higher caloric intake. It was also observed that the presence of distractors increased meal duration, although this additional time did not result in greater food intake or improved masticatory efficiency. These findings highlight the importance of considering behavioral, masticatory, and socioeconomic aspects in the development of strategies aimed at promoting healthy eating habits in childhood. It is concluded that, among children, the impact of digital devices on caloric intake differs from that observed in adults, possibly due to the early familiarity of digital natives with technologies.

Keywords: child; feeding behavior; mastication; cellular phone; internet.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Opções de lanches, porções iniciais e densidade energética dos alimentos oferecidos para crianças entre 10 e 12 anos de escolas públicas e privadas.....	15
Tabela 2 - Ingestão calórica de crianças entre 10 e 12 anos, por sexo, tipo de escola, idade e IMC, nos diferentes cenários experimentais.....	17
Tabela 3 - Duração média (minutos) das refeições de crianças entre 10 e 12 anos, segundo sexo e tipo de distrator.....	18
Tabela 4 - Avaliação dos parâmetros mastigatórios de crianças entre 10 e 12 anos de escolas públicas e privadas.....	19
Tabela 5 - Análise de interação entre sexo, tipo de escola e domínios do Questionário de Comportamento Alimentar em Três Fatores – R21 em crianças de 10 a 12 anos de escolas públicas e privadas submetidas a refeições experimentais com e sem distrações.....	20

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Fluxograma de delineamento experimental.....	14
---	----

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO	10
2 - MATERIAIS E MÉTODOS	12
2.1 - Considerações Éticas	12
2.2 – Participantes e Critérios de Seleção	12
2.3 – Avaliação Antropométrica.....	12
2.4 – Avaliação da Mastigação	13
2.5 – Procedimento Experimental e Avaliação da Ingestão Alimentar	13
2.6 – Análise do Comportamento Alimentar.....	15
2.7 – Análise Estatística	16
3 – RESULTADOS	17
4 – DISCUSSÃO	22
5 – CONCLUSÃO	24
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25
ANEXO A	28
ANEXO B	31
ANEXO C	33

1 INTRODUÇÃO

O avanço da internet no Brasil foi impulsionado por iniciativas governamentais que visavam ampliar o acesso à rede e promover a inclusão digital. No final da década de 1990, o governo federal, por meio do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações e do Ministério das Comunicações, implementou programas como o “Programa Nacional de Informática na Educação” e o “Projeto RNP – Rede Nacional de Ensino e Pesquisa”, que facilitaram a democratização do uso da internet e expandiram significativamente o número de usuários conectados. Como resultado, entre 1996 e 1997, houve um crescimento expressivo no número de brasileiros que passaram a acessar a internet, evidenciando o impacto dessas políticas na popularização da tecnologia (Monteiro, 2001).

Com o passar dos anos, a internet se tornou uma ferramenta essencial no cotidiano, e os dispositivos móveis ganharam destaque por sua praticidade e portabilidade em relação aos computadores tradicionais. Entre esses dispositivos, o smartphone consolidou-se como um dos principais meios de acesso à informação e comunicação, sendo considerado parte das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs). O crescente uso desses aparelhos transformou a forma como a sociedade interage com o ambiente digital, influenciando diversas áreas da vida cotidiana (De Oliveira; Barroco, 2023).

Diante desse contexto, surge a geração dos chamados nativos digitais, composta por crianças que crescem imersas na tecnologia e não conhecem uma realidade desconectada. Para esses indivíduos, o uso de dispositivos eletrônicos faz parte de sua rotina desde a infância, tornando-se um elemento presente em praticamente todas as atividades diárias, incluindo os momentos de alimentação (Palfrey; Gasser, 2011 apud De Oliveira; Barroco, 2023).

Estudos anteriores em adultos demonstram que a utilização do smartphone durante as refeições pode impactar a quantidade de alimento ingerido. A distração causada pelo dispositivo reduz a percepção dos sinais de saciedade, dificultando a formação de uma memória precisa sobre a ingestão alimentar, o que pode levar ao consumo excessivo de calorias. Além disso, esse efeito pode se estender para as refeições subsequentes, aumentando a ingestão energética ao longo do dia (Gonçalves et al., 2019).

Considerando que os adultos analisados nestes estudos cresceram antes da massificação da internet e, ainda assim, apresentaram mudanças no comportamento alimentar devido ao uso de dispositivos móveis, torna-se relevante investigar como esse fenômeno afeta crianças que nunca estiveram desconectadas. Assim, este estudo tem como objetivo avaliar a influência do uso de smartphones durante as refeições de crianças em idade escolar (10 a 12 anos), analisando de que forma esses dispositivos podem impactar seus padrões alimentares e contribuir para alterações na ingestão alimentar.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Considerações Éticas

A presente investigação obteve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Lavras (CAAE: 32856820.7.0000.5148) (Anexo A), em conformidade com as diretrizes estabelecidas pela Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde. Os alimentos disponibilizados durante as sessões experimentais foram previamente descritos no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), permitindo que pais e responsáveis avaliassem de forma consciente a participação de seus filhos na pesquisa. Além disso, as crianças assinaram o Termo de Assentimento, assegurando o respeito à autonomia e à voluntariedade dos participantes.

2.2 Participantes e Critérios de Seleção

O estudo incluiu 120 escolares com idades entre 10 e 12 anos, de ambos os sexos, matriculados em escolas públicas e privadas de um município situado na região do Campo das Vertentes, Minas Gerais. O contato com os estudantes foi estabelecido após autorização da secretaria municipal de educação e das diretorias escolares. As instituições de ensino não permitiam o uso de celulares em sala de aula, embora esse uso fosse permitido durante o recreio ou no horário das refeições.

Foram considerados elegíveis os estudantes que estavam dentro da faixa etária estabelecida, cujos responsáveis assinaram o TCLE e que aceitaram participar da pesquisa assinando o termo de assentimento. Foram excluídos participantes com uso de aparelho ortodôntico ou que relataram restrições alimentares de qualquer natureza, incluindo alergias, dietas especiais ou condições de saúde específicas. Crianças que se recusaram a participar de qualquer etapa do estudo também foram excluídas.

2.3 Avaliação Antropométrica

Durante a primeira sessão, foi feita a medição de peso corporal (em quilogramas) e estatura (em metros) de cada criança, permitindo o cálculo do índice de massa corporal

(IMC) por meio da fórmula peso dividido pela altura ao quadrado. As classificações do IMC seguiram os parâmetros estabelecidos pelo Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional (SISVAN) e pela Organização Mundial da Saúde (OMS), permitindo a categorização adequada dos participantes conforme o estado nutricional.

2.4 Avaliação da Mastigação

A análise da função mastigatória incluiu a contagem do número de dentes presentes na cavidade oral, além da avaliação da capacidade de trituração dos alimentos e da deglutição. Utilizou-se um alimento padrão (Optosil®) em forma de cubos, os quais foram mastigados pelos participantes em dois momentos distintos: primeiro, com número fixo de 20 ciclos para avaliar a performance mastigatória; e depois, até o ponto de deglutição espontânea, para determinar o limiar de deglutição.

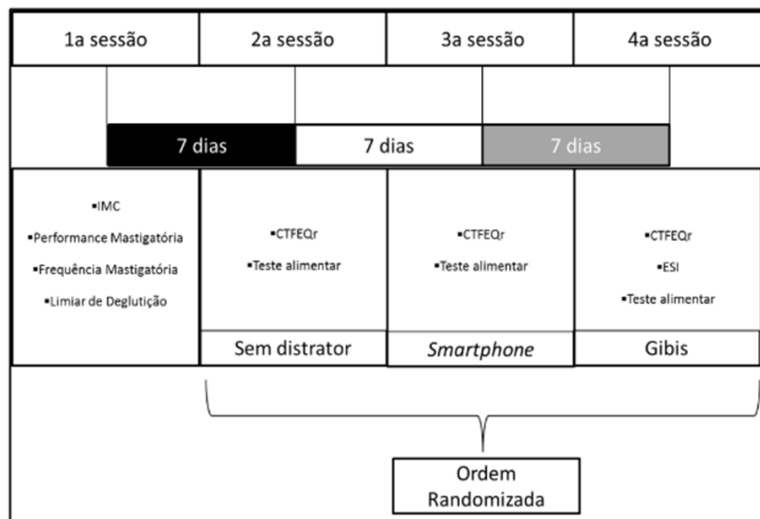
Após cada uma das sessões mastigatórias, os fragmentos coletados, foram conduzidos para secagem natural, a luz solar por 48 horas. Após a secagem, o alimento teste foi colocado em um agitador e peneirados em uma série de malhas decrescentes (5,6 mm a 0,5 mm), posteriormente foram pesados os fragmentos retidos em cada peneira em balança analítica de alta precisão. O cálculo da granulometria seguiu a equação de Rosin-Rammler, com o valor de X_{50} representando o diâmetro de peneira virtual em que metade das partículas seria retida. Quanto menor esse valor, melhor a eficiência da mastigação. O tempo até o desejo de engolir e o número de ciclos realizados nesse processo também foram registrados, permitindo o cálculo da frequência mastigatória (ciclos por minuto) (Isabel et al., 2015; Olthoff et al., 1984).

2.5 Procedimento Experimental e Avaliação da Ingestão Alimentar

Os participantes participaram de três sessões de lanche em dias distintos, respeitando um intervalo mínimo de sete dias entre elas. As condições experimentais incluíam: (1) lanche sem estímulos externos, (2) lanche com acesso a histórias em quadrinhos e (3) lanche acompanhado do uso de smartphone com acesso à internet. Os

aplicativos disponibilizados nos celulares foram selecionados por sua popularidade entre o público infantil.

Figura 1- Fluxograma de delineamento experimental



Fonte: Dados obtidos pela autora

A ordem das condições foi determinada aleatoriamente, utilizando um gerador eletrônico, a fim de minimizar vieses. Antes de cada sessão, os participantes foram orientados a não consumir alimentos por um período de três horas. Os lanches foram realizados individualmente, em salas escolares reservadas e com estrutura padronizada (mesas, cadeiras e bandejas).

Todos os alimentos foram oferecidos em porções controladas e com apresentação padronizada. Os itens incluíam opções com diferentes densidades energéticas (baixa e média/alta), como leite com chocolate, frutas, biscoitos doces e salgados, suco, iogurte e água. A pesagem dos alimentos foi realizada antes e após o consumo, permitindo estimar a quantidade ingerida (em gramas). A ingestão calórica foi calculada com base na densidade energética dos alimentos, conforme os dados fornecidos nos rótulos ou em tabelas de composição de alimentos naturais.

Tabela 1- Opções de lanches, porções iniciais e densidade energética dos alimentos oferecidos para crianças entre 10 e 12 anos de escolas públicas e privadas.

Opção de alimento	Porções iniciais (g ou ml)	Densidade energética (kcal/g)
Baixa densidade de energia ($\leq 0,6$)		
Água	100	0
Suco de fruta	100	0,25
Uvas	40	0,56
Iogurte	100	0,58
Média/alta densidade de energia ($> 0,6$)		
Achocolatado	100	0,61
Bananas	80	0,89
Biscoitos salgados	40	4,36
Biscoitos doces	40	4,50

Fonte: Dados obtidos pela autora

2.6 Análise do Comportamento Alimentar

Antes de cada sessão, o Questionário de Três Fatores Alimentares Infantis (CTFEQr-21) (Anexo B) foi administrado para avaliar o comportamento alimentar relacionado à contenção, desinibição e fome. Este questionário é adaptado e validado para crianças e adolescentes e é composto por 21 questões (Yabsley et al., 2019).

Os itens avaliados incluem: 1) Restrição Cognitiva (avalia a presença de restrição alimentar com a intenção de manter ou perder peso); 2) Alimentação Descontrolada (avalia a probabilidade de comer demais); e 3) Alimentação Emocional (se refere à ingestão de alimentos em resposta a estados emocionais negativos). (Yabsley et al., 2019).

As respostas aos itens do CTFEQr-21 são descritas em uma escala Likert de 4 pontos para as questões de 1 a 20 e uma escala numérica de 8 pontos para a questão 21.

Dentro das 21 questões, cada domínio relatado tem questões correspondentes. Pontuações mais altas indicam maior Restrição Cognitiva, Alimentação Descontrolada ou Alimentação Emocional (Yabsley et al., 2019; Bryant et al., 2018; Martín-García et al., 2016; Cappelleri et al., 2009).

2.7 Análise estatística

As análises foram conduzidas por meio dos programas SPSS (versão 28.0) e JAMOVI (versão 2.3.28), adotando um nível de significância de 5%. Inicialmente, os dados foram descritos por medidas de tendência central e dispersão (média, desvio padrão e mediana). Para comparar variáveis entre sexos e tipos de escola, foi utilizada ANOVA de dois fatores, incluindo medidas repetidas para as sessões com diferentes tipos de distração.

Modelos de regressão linear múltipla foram aplicados para investigar os preditores da duração das refeições, ingestão calórica e consumo de alimentos. As variáveis independentes incluídas nos modelos foram: idade, sexo, tipo de escola, número de dentes, número de ciclos mastigatórios, tempo até a deglutição, IMC, tipo de distração, além dos escores do questionário CTFEQr-21 (comportamento alimentar). A seleção das variáveis foi realizada por meio do método stepwise backward, considerando os critérios estatísticos de ajuste (R^2 ajustado, análise de resíduos, multicolinearidade e independência dos erros).

3 RESULTADOS

Os dados apresentados a seguir fazem parte de um estudo previamente publicado, do qual este trabalho é derivado (Souza et al., 2025).

Com base em experimentos com 120 crianças, com idade média de $11 \pm 0,7$ anos, de escolas públicas e privadas, não foram observadas diferenças significativas na ingestão calórica total (kcal), na quantidade de alimentos consumidos (g), ou na ingestão de alimentos de média/alta densidade energética (g) entre os três cenários avaliados: sem distrator, com quadrinhos e com smartphone (Souza et al., 2025).

A principal variação foi observada ao considerar as variáveis sexo e tipo de escola. Meninos e alunos da rede pública apresentaram ingestão calórica significativamente maior, independentemente do tipo de estímulo durante a refeição (Tabela 2).

Tabela 2 - Ingestão calórica de crianças entre 10 e 12 anos, por sexo, tipo de escola, idade e IMC, nos diferentes cenários experimentais.

Sexo	Tipo de escola	Idade (ano)	IMC (kg/m ²)	Ingestão calórica sem distratores (kcal)	Ingestão calórica com smartphone (kcal)	Ingestão calórica com quadrinhos (Kcal)
Feminino	Pública (N=39)	10.4±0.6	18.3±3.39	356±117	341±133	352±135
	Privada (N=34)	11.2±0.7	18.2±3.98	233±122	280±129	249±115
Masculino	Pública (N=21)	10.4±0.6	18.6±4.71	532±302	471±240	458±249
	Privada (N=26)	11.0±0.7	19.4±3.47	315±122	312±121	318±123

Fonte: Dados obtidos pela autora

A duração média das refeições foi de aproximadamente 11 minutos. No entanto, refeições realizadas com distratores apresentaram maior duração do que aquelas feitas sem distração. Além disso, refeições mais longas foram positivamente associadas ao número de dentes presentes na cavidade bucal (Souza et al., 2025), conforme ilustrado na Tabela 3.

Tabela 3 - Duração média (minutos) das refeições de crianças entre 10 e 12 anos, segundo sexo e tipo de distrator.

Sexo	Tipo de escola	Duração da refeição sem distrator (minutos)	Duração da refeição com smartphone (minutos)	Duração da refeição com quadrinhos (minutos)
Feminino	Pública (N=39)	13.1±6.1	16.4±8.8	16,5±10.3
	Privada (N=34)	10.0±11.9	11.8±4.8	10,5±4.6
Masculino	Pública (N=21)	16.3±11.6	18.8±11.7	18.0±13.0
	Privada (N=26)	8.9±6.7	10.1±5.6	9,5±4.5

Fonte: Dados obtidos pela autora

Quanto aos parâmetros mastigatórios, observou-se que meninas de escolas privadas possuíam, em média, maior número de dentes. Ainda assim, não foram verificadas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos quanto ao número de ciclos mastigatórios, tempo até a deglutição ou desempenho mastigatório (Tabela 4).

Tabela 4 - Avaliação dos parâmetros mastigatórios de crianças entre 10 e 12 anos de escolas públicas e privadas.

Sexo	Tipo de escola	Número de dentes	Número de ciclos (n)	Tempo até a deglutição (segundos)	X ₅₀ Limiar de deglutição	X ₅₀
Feminino	Pública (N=39)	24.3±1.8	37.2±16.8	30.1±13.3	7.4±4.5	8.3±3.0
	Privada (N=34)	26.0±1.9	36,6±20.7	28.4±13.1	7.1±3.5	8.3±3.9
Masculino	Pública (N=21)	24.0±2.2	44,4±28,7	33,8±21,8	6.7±4.1	7.6±2,5
	Privada (N=26)	24,8±1.6	39,5±19,9	29,8±12.8	7h45±4.3	9.1±4.0

Fonte: Dados obtidos pela autora

Em relação ao comportamento alimentar, observou-se que meninos e alunos da rede pública apresentaram escores mais elevados nos domínios "Comer emocionalmente" e "Comer descontroladamente" (Tabela 5). Crianças com maior índice de massa corporal (IMC) também apresentaram maior consumo calórico (Souza et al., 2025), como demonstrado na Tabela 2.

Tabela 5 - Análise de interação entre sexo, tipo de escola e domínios do Questionário de Comportamento Alimentar em Três Fatores – R21 em crianças de 10 a 12 anos de escolas públicas e privadas submetidas a refeições experimentais com e sem distrações.

Alimentação não controlada			
Efeito Dentro dos Sujeitos	Soma dos Quadrados	F	p
TFEQ-R21	42.7	0.0780	0.925
TFEQ-R21 * Gênero	113.0	0.2065	0.814
TFEQ-R21 * Tipo de Escola	345.5	0.6314	0.533
TFEQ-R21 * Gênero * Tipo de Escola	147.1	0.2689	0.764
Resíduos	62922.3		
Efeito Entre os Sujeitos			
Gênero	4447	2.02	0.158
Tipo de Escola	9440	4.29	0.041
Gênero * Tipo de Escola	4431	2.01	0.159
Resíduos	253233		
Alimentação emocional			
Efeito Dentro dos Sujeitos			
TFEQ-R21	68.8	0.2224	0.801
TFEQ-R21 * Gênero	426.5	1.3783	0.254
TFEQ-R21 * Tipo de Escola	25.2	0.0813	0.922
TFEQ-R21 * Gênero * Tipo de Escola	179.0	0.5784	0.562
Resíduos	35586.9		
Efeito Entre os Sujeitos			
Gênero	911	0.494	0.483
Tipo de Escola	8254	4.480	0.036
Gênero * Tipo de Escola	11250	6.106	0.015
Resíduos	211870		

Fonte: Dados obtidos pela autora

Esses resultados indicam que sexo, tipo de escola, IMC, número de dentes e comportamento alimentar foram fatores mais determinantes para a ingestão calórica do que a presença de estímulos distratores.

4 DISCUSSÃO

Neste estudo, observou-se que o uso de distratores (smartphone e quadrinhos) não influenciou significativamente a ingestão calórica dos estudantes. Em contrapartida, o sexo masculino e a frequência a escolas públicas foram fatores associados a uma maior ingestão alimentar, corroborando os achados previamente publicados por Souza et al. (2025).

Um estudo anterior do nosso grupo, com adultos, demonstrou que a ingestão calórica aumentava em até 20% na presença de distratores, como leitura e smartphones (Gonçalves et al., 2019). A explicação proposta na época foi a redução da formação da memória alimentar, o que diminuía a percepção de saciedade e levava à maior ingestão (Martinelli Braga et al., 2019).

A ausência desse efeito em crianças sugere que o nível de atenção direcionado aos distratores varia com a idade (Souza et al., 2025). Enquanto adultos tendem a utilizar smartphones para atividades mais cognitivas, como leitura de notícias e redes sociais (Coughlin et al., 2015), crianças preferem jogos e vídeos (Cocoradã et al., 2018), o que pode afetar o nível de engajamento durante a refeição. Ademais, por terem crescido imersas nas Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs), as crianças tendem a lidar com naturalidade com o uso simultâneo dessas ferramentas (De Oliveira; Barroco, 2023; Kabali et al., 2015). Uma revisão sistemática de Martins et al. (2023) também concluiu que, em ambientes controlados, o uso de distratores não altera significativamente o consumo energético em crianças e adolescentes.

A maior ingestão calórica observada entre os meninos também pode estar relacionada a diferenças fisiológicas e socioculturais. Do ponto de vista biológico, meninos entre 10 e 12 anos passam por maior desenvolvimento de massa muscular, o que eleva a demanda energética (Das et al., 2017; Cavazza et al., 2015). Culturalmente, há maior estímulo social à restrição alimentar em meninas e à liberalidade de consumo entre meninos (Gonçalves et al., 2013), o que pode explicar parte da diferença observada.

Além disso, os meninos apresentaram maiores escores no domínio "Alimentação Descontrolada", o que está relacionado a riscos aumentados de compulsão alimentar, ingestão na ausência de fome e obesidade (De Amicis et al., 2023; Shriver et al., 2020).

Alunos da rede pública também obtiveram maiores escores nesse domínio, sugerindo que fatores socioeconômicos influenciam o comportamento alimentar.

Nesse contexto, o tipo de escola mostrou-se um indicador indireto de vulnerabilidade socioeconômica. Alunos de escolas públicas, geralmente oriundos de famílias com menor renda, podem ter acesso limitado a determinados alimentos (Alves et al., 2014; Cervato-Mancuso et al., 2013). Como muitos estudantes da rede pública têm a merenda escolar como principal refeição do dia (Nunes et al., 2007), o contato com alimentos diferentes durante as sessões pode ter estimulado uma maior ingestão, caracterizando uma alimentação oportunista.

Outro achado relevante foi a associação entre maior número de dentes e maior duração das refeições, especialmente entre meninas e estudantes de escolas privadas. Essa associação pode estar relacionada à melhor função mastigatória proporcionada por uma dentição mais completa, o que permite maior tempo de mastigação antes da deglutição (Isabel et al., 2015). Crianças de menor renda tendem a apresentar mais cáries e perdas dentárias, o que afeta a eficiência mastigatória (Souto-Souza et al., 2022; 2020). Também foi observado que os alunos da rede pública eram ligeiramente mais jovens, o que pode explicar a diferença na dentição, considerando a cronologia de erupção dos dentes permanentes nessa faixa etária.

Apesar disso, não foram observadas diferenças significativas no número de ciclos mastigatórios, tempo até a deglutição ou desempenho mastigatório com 20 ciclos, quando comparados os grupos por sexo e tipo de escola.

Interessantemente, mais dentes também se associaram a partículas menores na deglutição e a menos ciclos mastigatórios, indicando maior eficiência na trituração dos alimentos. Essa condição pode favorecer a ingestão em maior quantidade, já que a deglutição mais rápida é relacionada à menor percepção de saciedade, conforme sugerido por Kemsley et al. (2011).

Embora as refeições com distratores tenham sido mais longas, isso não resultou em maior ingestão calórica, demonstrando que a duração da refeição e o consumo energético não estão necessariamente correlacionados.

5 CONCLUSÃO

A presente pesquisa conclui que a presença de distratores, como smartphones e quadrinhos, não influenciou significativamente a ingestão calórica de crianças entre 10 e 12 anos. Os principais fatores associados ao maior consumo calórico foram o sexo masculino e a frequência à escola pública, sugerindo a influência de características biológicas e socioeconômicas. Observou-se que os distratores impactaram apenas a duração das refeições, que foram mais longas na presença desses estímulos. No entanto, esse aumento de tempo não resultou em maior ingestão. A redução do tempo de mastigação até a deglutição esteve relacionada a um aumento na ingestão calórica, indicando que o comportamento mastigatório exerce influência direta sobre o volume alimentar consumido. Além disso, crianças do sexo masculino, especialmente aquelas da rede pública, apresentaram maiores escores de Alimentação Descontrolada, o que pode explicar parte da maior ingestão observada nesse grupo. Tais evidências reforçam a importância de considerar aspectos comportamentais, mastigatórios e socioeconômicos na formulação de estratégias voltadas à promoção de hábitos alimentares saudáveis na infância.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, M. G.; SOARES, J. F.; XAVIER, F. P. Índice socioeconômico das escolas de educação básica brasileiras. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, p. 671–704, 2014.

BRYANT, E. J. et al. (2018). Development and validation of the Child Three-Factor Eating Questionnaire (CTFEQr17). *Public Health Nutrition*, 21(14), 2558–2567. <https://doi.org/10.1017/S1368980018001210>.

CAPPELLERI, J. et al. (2009). Psychometric analysis of the Three-Factor Eating Questionnaire-R21: results from a large diverse sample of obese and non-obese participants. *International Journal of Obesity (2005)*, 33(6), 611–620. <https://doi.org/10.1038/IJO.2009.74>.

CAVAZZA, N.; GUIDETTI, M.; BUTERA, F. Ingredients of gender-based stereotypes about food: indirect influence of food type, portion size and presentation on gendered intentions to eat. *Appetite*, v. 91, p. 266–272, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.appet.2015.04.068>.

COCORADĂ, E. et al. Assessing the smartphone addiction risk and its associations with personality traits among adolescents. *Children and Youth Services Review*, v. 93, p. 345–354, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2018.08.006>.

COUGHLIN, S. S. et al. Smartphone applications for promoting healthy diet and nutrition: a literature review. *Jacobs Journal of Food and Nutrition*, 2015.

CERVATO-MANCUSO, A. M. et al. O papel da alimentação escolar na formação dos hábitos alimentares. *Revista Paulista de Pediatria*, v. 31, n. 3, p. 324–354, 2013.

DAS, J. K. et al. Nutrition in adolescents: physiology, metabolism, and nutritional needs. *Annals of the New York Academy of Sciences*, v. 1393, n. 1, p. 21–33, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1111/nyas.13330>.

DE AMICIS, R. et al. Sex differences in the relationship between chronotype and eating behaviour: a focus on binge eating and food addiction. *Nutrients*, v. 15, n. 21, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu15214580>.

DE OLIVEIRA, F. A. F.; BARROCO, S. M. S. Technological revolution and smartphone: considerations about the constitution of the contemporary subject. *Psicologia em Estudo*, v. 28, 2023.

GONÇALVES, J. de A. et al. Transtornos alimentares: o papel dos aspectos culturais no mundo contemporâneo. *Psicologia em Estudo*, v. 15, n. 3, 2013.

GONÇALVES, R. F. M. et al. Smartphone use while eating increases caloric ingestion. *Physiology & Behavior*, v. 204, p. 93–99, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2019.02.021>.

GUERIN, C. S. et al. Geração Z: a influência da tecnologia nos hábitos e características de adolescentes. *Revista Valore*, [S.l.], v. 3, p. 726-734, 2018. Disponível em: <https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/187/0>. Acesso em: 16. Maio. 2025.

HIGGS, S. Manipulations of attention during eating and their effects on later snack intake. *Appetite*, v. 92, p. 287–294, 2015.

HIGGS, S. Memory and its role in appetite regulation. *Physiology & Behavior*, v. 85, n. 1, p. 67–72, 2005.

ISABEL, C. A. C. et al. The relationship between masticatory and swallowing behaviors and body weight. *Physiology & Behavior*, v. 151, p. 314–319, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2015.08.006>.

KABALI, H. K. et al. Exposure and use of mobile media devices by young children. *Pediatrics*, v. 136, n. 6, p. 1044–1050, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1542/peds.2015-2151>.

KEMSLEY, Martha et al. “Analysis of graduates' perceptions of an accelerated bachelor of science program in nursing.” *Journal of professional nursing : official journal of the American Association of Colleges of Nursing* vol. 27,1 (2011): 50-8. doi: 10.1016/j.profnurs.2010.09.006.

MARTINELLI BRAGA, A. A. N. et al. Association between stress and lower urinary tract symptoms in children and adolescents. *International Brazilian Journal of Urology*, v. 45, n. 6, p. 1167–1179, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1677-5538.IBJU.2019.0128>.

MARTÍN-GARCÍA, M. et al (2016). The Spanish version of the Three Factor Eating Questionnaire-R21 for children and adolescents (TFEQ-R21C): Psychometric analysis and relationships with body composition and fitness variables. *Physiology & Behavior*, 165, 350–357. <https://doi.org/10.1016/J.PHYSBEH.2016.08.015>.

MARTINS, N. C. et al. (2023). Influence of eating with distractors on caloric intake of children and adolescents: a systematic review and meta-analysis of interventional controlled studies. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 63(26), 7868–7877. <https://doi.org/10.1080/10408398.2022.2055525>.

MONTEIRO, Luís. A internet como meio de comunicação: possibilidades e limitações. in: *Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação*, 24., 2001, Campo Grande. São Paulo: INTERCOM, 2001. Disponível em: <https://www.portcom.intercom.org.br/pdfs/62100555399949223325534481085941280573.pdf>. Acesso em: 16. Maio. 2025.

NUNES, M. M. D. A. et al. Excesso de peso, atividade física e hábitos alimentares entre adolescentes de diferentes classes econômicas em Campina Grande (PB). *Revista da Associação Médica Brasileira*, v. 53, n. 2, p. 130–134, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-42302007000200017>.

- OLTHOFF, L. W. et al. (1984). Distribution of particle sizes in food comminuted by human mastication. *Archives of Oral Biology*, 29(11), 899–903.
[https://doi.org/10.1016/0003-9969\(84\)90089-X](https://doi.org/10.1016/0003-9969(84)90089-X).
- PALFREY, J.; GASSER, U. *Born digital: understanding the first generation of digital natives*. New York: Basic Books, 2011. Apud DE OLIVEIRA, F. A. F.; BARROCO, S. M. S., 2023.
- SHRIVER, L. H. et al. Emotional eating in adolescence: effects of emotion regulation, weight status and negative body image. *Nutrients*, v. 13, n. 1, p. 1–12, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu13010079>.
- SMIT, H. J. et al. Does prolonged chewing reduce food intake? Fletcherism revisited. *Appetite*, v. 57, p. 295–298, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.appet.2011.02.003>.
- SOUZA, A. de et al. The impact of distraction, masticatory performance and sex on food intake of school children from public and private schools: a randomized trial. *Physiology & Behavior*, v. 288, p. 114754, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2024.114754>. Acesso em: 16. Maio. 2025.
- SOUTO-SOUZA, D. et al. Children who have more toothache-related behaviors have worse masticatory performance. *Journal of Texture Studies*, v. 53, n. 1, p. 52–59, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1111/jtxs.12647>.
- SOUTO-SOUZA, D. et al. The influence of malocclusion, sucking habits and dental caries in the masticatory function of preschool children. *Brazilian Oral Research*, v. 34, e059, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2020.vol34.0059>.
- YABSLEY, J. L. et al (2019). Validation of a child version of the Three-Factor Eating Questionnaire in a Canadian sample: a psychometric tool for the evaluation of eating behaviour. *Public Health Nutrition*, 22(3), 431.
<https://doi.org/10.1017/S136898001800349X>.

ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
LAVRAS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efeito da utilização de smartphones durante as refeições sobre a ingestão alimentar de escolares entre 10-12 anos de idade

Pesquisador: Luciano José Pereira

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 32856820.7.0000.5148

Instituição Proponente: Universidade Federal de Lavras

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.562.508

Apresentação do Projeto:

A utilização de dispositivos eletrônicos móveis na vida moderna, tais como os smartphones, possibilita o rápido acesso à internet, permitindo interações instantâneas em redes sociais, envio de arquivos, documentos bem como acesso a e-mails, vídeos e filmes para entretenimento. Porém, o efeito dessa tecnologia no cotidiano, especialmente na rotina alimentar tem se mostrado desafiador, uma vez que estudos recentes evidenciam incremento da ingestão calórica em adultos, o que pode contribuir para a obesidade. Estudos em crianças e adolescentes ainda são escassos e as consequências à saúde ainda desconhecidas. Assim, o objetivo deste estudo será avaliar a influência da distração promovida pelo uso de smartphones durante a ingestão alimentar de escolares entre 10 e 12 anos de idade. Parâmetros individuais (performance mastigatória, sexo e índice de massa corporal - IMC); variáveis ambientais (com ou sem distração) e comportamentais (níveis de fome/vontade de comer) serão avaliadas como fatores de confusão. Sessenta crianças serão recrutadas para testes experimentais de lanches realizados em quatro dias diferentes. No início do estudo, serão avaliados a performance mastigatória (pela técnica das peneiras e equação de Rosim-Ramler), o limiar de deglutição (número de ciclos até a urgência de deglutir alimento teste e tamanho mediano das partículas), a frequência mastigatória (número de ciclos/minuto) e o índice de massa corporal (IMC). Nas três sessões seguintes, os voluntários

Endereço: Campus Universitário Cx Postal 3037

Bairro: PRP/COEP

CEP: 37.200-900

UF: MG

Município: LAVRAS

Telefone: (35)3829-5182

E-mail: coep.nintec@ufla.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
LAVRAS



Continuação do Parecer: 4.562.508

realizarão sessões de lanche experimental, no qual os participantes comerão: sem distração, usando smartphone com acesso à internet ou lendo um gibi. No final de cada sessão, será mensurada a ingestão calórica.

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo deste estudo será avaliar a influência da distração promovida pelo uso de smartphones sobre a ingestão alimentar de escolares entre 10 e 12 anos de idade.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Existem riscos previsíveis de as crianças não gostarem do sabor do alimento teste usado na avaliação da mastigação. Porém este alimento teste não deve ser engolido e as crianças deverão cuspir os fragmentos após mastigarem. Existem também riscos de alergias alimentares em relação aos alimentos oferecidos, porém estes riscos serão reduzidos uma que crianças que relatarem antes dos testes que não podem comer determinado alimento não poderão participar. Além disso, os alimentos que serão servidos serão aqueles que as crianças tem costume de comer em casa, dentro do prazo de validade e as frutas serão compradas no máximo dois dias antes da sessão e verificadas pelos pesquisadores.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O estudo prevê a participação de crianças de (10 a 12 anos), mas o proponente não descreve como irá recrutá-los. Os voluntários serão recrutados aleatoriamente em escolas públicas e privadas na cidade de Lavras, Minas Gerais, mediante autorização concedida pela Secretaria de Educação da cidade e dos respectivos diretores das escolas. Os responsáveis pelos voluntários e as crianças serão convidados por meio do envio dos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido e Termos de Assentimento.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O pesquisador apresentou todos termos obrigatórios(folha de rosto assinado pela chefia,TCLE, termo de assentimento corretamente resolvendo todas as pendências.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O projeto foi aprovado, já que o pesquisador apresentou a carta resposta resolvendo todas as pendências.

Endereço: Campus Universitário Cx Postal 3037
Bairro: PRP/COEP **CEP:** 37.200-900
UF: MG **Município:** LAVRAS
Telefone: (35)3829-5182 **E-mail:** coep.nintec@ufla.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
LAVRAS



Continuação do Parecer: 4.562.508

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1556403.pdf	12/02/2021 16:04:23		Aceito
Outros	Coment.docx	12/02/2021 16:04:03	Luciano José Pereira	Aceito
Outros	Carta.docx	12/02/2021 16:03:30	Luciano José Pereira	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TAssen.pdf	12/02/2021 16:02:46	Luciano José Pereira	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLFinal.pdf	12/02/2021 16:02:32	Luciano José Pereira	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjFinal.docx	12/02/2021 16:02:04	Luciano José Pereira	Aceito
Folha de Rosto	Folha_rosto.pdf	14/05/2020 10:43:05	Luciano José Pereira	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

LAVRAS, 26 de Fevereiro de 2021

Assinado por:

**ALCINÉIA DE LEMOS SOUZA RAMOS
(Coordenador(a))**

Endereço: Campus Universitário Cx Postal 3037

Bairro: PRP/COEP

CEP: 37.200-900

UF: MG

Município: LAVRAS

Telefone: (35)3829-5182

E-mail: coep.nintec@ufla.br

ANEXO B- Child Three-Factor Eating Questionnaire (CTFEQr-21)

Identificação do Voluntário:

Idade:

Escola:

1- Eu como pequenas porções de alimentos para ajudar a controlar o meu peso.	Totalmente verdade	Na maioria das vezes verdade	Na maioria das vezes falso	Totalmente falso
2- Eu começo a comer quando eu me sinto preocupado	Totalmente verdade	Na maioria das vezes verdade	Na maioria das vezes falso	Totalmente falso
3- Às vezes, quando começo a comer, parece que não consigo parar	Totalmente verdade	Na maioria das vezes verdade	Na maioria das vezes falso	Totalmente falso
4- Quando eu estou triste, geralmente eu como muito.	Totalmente verdade	Na maioria das vezes verdade	Na maioria das vezes falso	Totalmente falso
5- Eu não como alguns tipos de comida pois estas me fazem engordar.	Totalmente verdade	Na maioria das vezes verdade	Na maioria das vezes falso	Totalmente falso
6- Quando eu estou ao lado de alguém que está comendo, também me sinto com vontade de comer	Totalmente verdade	Na maioria das vezes verdade	Na maioria das vezes falso	Totalmente falso
7- Quando eu me sinto zangado, tenho vontade de comer	Totalmente verdade	Na maioria das vezes verdade	Na maioria das vezes falso	Totalmente falso
8- Fico muitas vezes com tanta fome que sinto que poderia comer muitos alimentos sem ficar cheio	Totalmente verdade	Na maioria das vezes verdade	Na maioria das vezes falso	Totalmente falso
9- Quando eu estou com fome, sinto vontade de comer a comida do meu prato de uma vez só, sem parar	Totalmente verdade	Na maioria das vezes verdade	Na maioria das vezes falso	Totalmente falso
10- Quando me sinto sozinho, sinto-me melhor comendo	Totalmente verdade	Na maioria das vezes verdade	Na maioria das vezes falso	Totalmente falso
11- Eu como menos do que eu quero durante as refeições para não ganhar peso	Totalmente verdade	Na maioria das vezes verdade	Na maioria das vezes falso	Totalmente falso
12- Quando eu cheiro ou vejo minha comida favorita, tenho dificuldade de parar	Totalmente verdade	Na maioria das vezes verdade	Na maioria das vezes falso	Totalmente falso

de comer, mesmo que eu tenha acabado a refeição				
13- Estou sempre com fome o suficiente para comer em qualquer momento	Totalmente verdade	Na maioria das vezes verdade	Na maioria das vezes falso	Totalmente falso
14- Se eu me sinto nervoso, eu tento me acalmar comendo	Totalmente verdade	Na maioria das vezes verdade	Na maioria das vezes falso	Totalmente falso
15- Quando vejo algo que parece delicioso, fico com tanta fome que tenho que comer imediatamente	Totalmente verdade	Na maioria das vezes verdade	Na maioria das vezes falso	Totalmente falso
16- Quando eu me sinto muito chateado, eu quero comer	Totalmente verdade	Na maioria das vezes verdade	Na maioria das vezes falso	Totalmente falso
17- Quantas vezes você evita comer ou comprar comida tentadora	Quase nunca	Às vezes	Usualmente	Quase sempre
18- Com que frequência você come menos do que pretendia em uma refeição	Quase nunca	Às vezes	Usualmente	Quase sempre
19- Você come muita comida mesmo quando não está com fome	Nunca	Não Muito frequentemente	Algumas vezes	Pelo menos uma vez na semana
20- Com qual frequência você se sente com fome	Apenas nos horários das refeições	Às vezes	Entre Refeições	Quase sempre
21- Que tipo de comedor você é? Onde 1 significa "Eu como o que eu quiser sempre que eu quiser" e onde 8 significa "tenho cuidado com o que como para controlar meu peso"	1 2	3 4	5 6	7 8

ANEXO C – Artigo publicado

Physiology & Behavior 288 (2025) 114754



Contents lists available at ScienceDirect

Physiology & Behavior

journal homepage: www.elsevier.com/locate/physbeh

The impact of distraction, masticatory performance and sex on food intake of school children from public and private schools: a randomized trial

Adelucas de Souza^a, Álvaro Eduardo Alves^a, Fabiana Freitas Faria Oliveira^b, Karen Rodrigues Lima^a, Tathiana Tavares Menezes^{a,c}, Eric Francelino Andrade^a, Paula Midori Castelo^d, Andries van der Bilt^e, Luciano José Pereira^{a,c,e}

^a Department of Medicine, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG, Brazil

^b Department of Dentistry, Centro Universitário de Lavras (UNILAVRAS), Lavras, MG, Brazil

^c Graduate Program in Veterinary Sciences, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG, Brazil

^d Department of Pharmaceutical Sciences, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP), Diadema, SP, Brazil

^e Department of Oral-Maxillofacial Surgery, Prosthodontics and Special Dental Care, University Medical Center Utrecht, Utrecht, The Netherlands

ARTICLE INFO

Keywords:

Child
Child behavior
Eating behavior
Mastication
Smartphone

ABSTRACT

Recent research highlights the influence of distraction on caloric intake in adults. This study investigated the impact of smartphone use and reading comic book on food intake of schoolchildren aged 10 to 12 years. One hundred and twenty students from public and private schools participated in experimental meal sessions. Individual parameters such as sex, age, body mass index (BMI), and eating preferences were assessed during the first session. In subsequent appointments, participants consumed standardized meals without distraction, while using a smartphone, or reading comic books in a random order. Child Three-Factor Eating Questionnaire (CTFEQr-21) was administered to assess eating behavior, and total caloric intake (kcal), total amount (g) and medium/high-energy-dense amount (g) were measured in each session. No significant difference was observed in food intake among the three experimental meals (without distractor, using smartphone and reading comic book). Masticatory performance, number of chewing cycles, and time until swallow were similar between sexes and school types ($p > 0.05$). Regression models showed that meal duration was dependent on school type, number of teeth, time until swallow and absence of distractor, while total caloric intake was dependent on school type (public), sex (male), time until swallow, and number of cycles. Besides, total amount ingested, and medium/high-energy-dense amount were dependent on school type (public), sex (male), age, size of the particles and time until swallowing, uncontrolled eating and body mass index ($p < 0.05$). In conclusion, the primary factors affecting food/caloric ingestion were sex, school type, and masticatory parameters, while the absence of distractor had an influence on meal duration.

1. Introduction

Mobile devices that provide internet access, such as smartphones and tablets, are indispensable tools in daily life, used for both professional purposes and leisure activities [1–3]. Although technological development has brought numerous benefits, problems related to the abusive use of such technologies have also been observed [4], especially concerning eating habits [5]. The use of distractors during meals has been reported to promote excessive energy intake [5–7]. However, the reason for such an effect on eating behavior remains uncertain. It is believed that distraction diminishes attention, leading to a reduction in the

formation of memory regarding the amount of food consumed during the meal, thereby affecting satiety and nutritional aspects [8,9].

Currently, the use of some form of distractor during meals is common. Television, until recently, was considered the primary distractor among children, with an average screen time of approximately 13 hours per week, and 90 % of children using screens while eating [10]. Considering observational evidence, television exposure is associated with higher consumption of medium/high-energy-dense foods [10] and a lower preference for vegetables [11]. However, there is no consensus in the literature regarding these effects. A systematic review with meta-analysis conducted by our group found that television did not exert

* Corresponding author at: Department of Medicine, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG, Brazil.
E-mail address: lucianojosepereira@ufla.br (L.J. Pereira).

<https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2024.114754>

Received 18 July 2024; Received in revised form 14 November 2024; Accepted 15 November 2024

Available online 16 November 2024

0031-9384/© 2024 Elsevier Inc. All rights reserved, including those for text and data mining, AI training, and similar technologies.

a significant influence on caloric intake in children and adolescents during controlled laboratory meals [12].

Given the increasing prevalence of smartphone use and the earlier introduction into children's lives, studies are needed to estimate the association between habits acquired during childhood and their potential impacts throughout growth into adulthood [13]. Excessive use of smartphones is also associated with negative consequences, including social isolation, dependency behavior, and interference with eating patterns [14,15]. Physical and mental health are fundamental for the development of any individual. Therefore, healthy eating habits and controlled use of digital media are essential to maintain good health [16].

The percentage of people that use smartphone during meals seems to vary between 50 % for children and adolescents to 85 % for adults [17–19]. In addition to attention, eating requires the use of hands, which is also necessary while handling smartphones [5]. In this sense, the use of these electronic devices poses an additional challenge to existing knowledge about other distractors, such as TV or ambient music. To the best of our knowledge, this is the first study carried out in adolescents aged 10–12 years evaluating the influence of smartphones and reading on food intake during controlled experimental meals.

Besides eating habits, a link between changes in masticatory behavior and food consumption has been suggested, which in turn may be associated with obesity during childhood and adolescence [20,21]. It was observed that children aged 7 to 12 years with obesity exhibited fewer masticatory cycles and ate more quickly compared to children of normal weight. Additionally, they consumed fewer fresh foods and more ultra-processed foods [20,21]. In contrast, among adolescents aged 14 to 17 years, masticatory performance, as evaluated by chewing gum tests and bite force measurements, did not differ significantly between groups with different body mass indices (BMI), although individuals with overweight reported a greater need to add sauce to meals to facilitate swallowing and mentioned peeling and cutting fruit into small pieces to aid mastication [22].

Thus, considering the lack of evidence in this context, the aim of this study was to evaluate the influence of distraction, namely smartphone use and reading a comic book during meals, as well as chewing parameters and behavior, on food intake of schoolchildren aged between 10 and 12 years old.

2. Materials and methods

2.1. Ethical aspects

All procedures were conducted following approval by the Ethics Committee of the Federal University of Lavras (CAAE: 32856820.7.0000.5148) and adhered to the guidelines of Resolution 466/14 of the National Health Council (CONEP), Brazil. The foods included in the experimental meals were detailed in the Informed Consent Form, enabling parents and caregivers to make a conscient decision regarding their children participation in the study based on the specific foods provided.

2.2. Sample

We evaluated a total of 120 children, both male and female, aged between 10 and 12 years, from public and private schools in a municipality located in the Campo das Vertentes region of the state of Minas Gerais, southeastern Brazil. First, we requested authorization from the municipal education department and the directors of the educational institutions to conduct the research in the school environment. After obtaining this authorization, we contacted the children at their schools. The school administration facilitated communication with the parents. All participating schools reported not allowing the use of smartphones inside the classroom, but there were no restrictions regarding their use during recreational activities or meals.

After explaining the purposes of the research, we invited the children's caregivers to sign the Informed Consent Form and the children to sign the Assent Form. We scheduled experimental sessions for children whose caregivers agreed to their participation by signing the forms. We excluded subjects who wore dental braces or reported any dietary restrictions, such as diets for weight loss or gain, pre-existing medical conditions, specific dietary habits or alterations, and food allergies. Participants attended four experimental sessions in random order, with at least seven days between consecutive sessions.

We calculated the sample size based on a previous study by our research group [5], which evaluated the use of distractors in adults. Considering a large effect size (partial eta squared >0.14) and a test power above 80 % for the treatment effect (distractors), we determined a minimum of 30 participants per group (sex). Since this project involved children, we confirmed the sample size using a study that assessed the effect of different distractors (social interaction, television, and music) in children [23].

2.3. Anthropometric Assessment

In the initial session, we measured each participant's weight and height to determine their Body Mass Index (BMI). We calculated BMI by dividing weight (kg) by height in meters squared, following the recommendations of the Food and Nutritional Surveillance System - SISVAN [24]. Additionally, we used the World Health Organization standards to define the BMI category [25].

2.4. Mastication assessment

In the first session, we evaluated the number of teeth through visual inspection using natural light. We assessed chewing performance (determination of the median size of chewed food particles), swallowing threshold (number of cycles and median size of food particles), and chewing frequency (number of cycles per minute) as described below: To determine chewing performance, we measured the ability to fragment the test food (Optosil® - Optosil Comfort, Heraeus Kulzer GmbH & CoKG, Hanau, Germany) after 20 chewing cycles. Each participant received 17 cubes of the test food (5.6 mm³ each) and chewed them as usual. After completing this task, the participants spit the particles into an appropriate container. We then placed the particles on filter paper to air-dry for 24 h. Subsequently, the fragments were passed through a series of ten interconnected sieves with decreasing sizes ranging from 5.6 to 0.5 mm. These sieves were attached to a shaker (Bertel Ltda, Caeiras, Brazil) that operated for 5 min. We collected the particles retained on each sieve and weighed them on an analytical balance with a precision of 0.001 g (AD500, Marte, São Paulo, Brazil). The cumulative particle size distribution by weight was described by the so-called Rosin-Rammler equation [26] to determine the median particle size X₅₀ (the virtual sieve aperture diameter at which 50 % of the fragments would be retained). Chewing performance was determined based on the calculation of X₅₀, in which lower values indicate better food fragmentation and better chewing performance [27,28].

To determine the swallowing threshold, each participant received another portion of 17 cubes of the same test food and was instructed to chew the cubes habitually until they felt the urge to swallow. We recorded the number of complete chewing cycles (downward movements followed by a return to central occlusion) and the time until the urge to swallow using visual inspection and a digital stopwatch. We then calculated the chewing frequency (number of cycles per minute). The size of the particles at the point of swallowing (X₅₀ST) was determined by sieving the chewed fragments, using the same technique described for determining chewing performance [27].

2.5. Assessment of caloric intake

The volunteers participated in three subsequent snack sessions, with

at least seven days between each consecutive session. In one session the children ate without distraction, in another session they had access to comic books, and in yet another session a smartphone with internet access via Wi-Fi was provided. The available applications were: Snake.io™ (Kooapps Games | Fun Arcade and Casual Action Games), Subway Surfers™ (SYBO Games), YouTube™ (Google LLC), Angry Birds Friends™ (Rovio Entertainment Corporation), Hill Climb Racing 2™ (Fingersoft), Pou™ (Zakeh), Super Bino Go Adventure Game™ (ISOFT), and Candy Crush Saga™ (King). The order of the sessions was determined randomly for everyone using an electronic generator (www.random.org) to reduce biases (Fig. 1). In the smartphone session, the child was previously familiarized with the model and available applications by the experimenter before the snack was served. Before each session, the Child Three-Factor Eating Questionnaire (CTFEQr-21) was administered to evaluate the individual's eating behavior.

Participants were instructed to maintain their regular meal schedule, refraining from eating for a fixed period of 3 hours before each experimental snack session. Each volunteer consumed their snack alone. The rooms where the experimental meals took place were designated by each school. In general, they consisted of traditional classrooms with desks and chairs that allowed for the proper accommodation of food trays. The rooms provided were very similar between public and private schools. Participants were not filmed during the sessions but were observed by the responsible experimenter, who needed to be present in case participants requested additional food portions. The meals were conducted close to the usual snack times, both in the afternoon and morning. The groups were matched in terms of the number of students from the afternoon and morning periods to avoid any interference. The arrangement of the food items on the tray and the portion sizes were kept consistent across all meals, for all children, in all schools. Throughout all sessions, participants were presented with the same food options and portions (Table 1), including both medium/high-calorie items (such as chocolate milk, savory and sweet biscuits and bananas) and low-calorie items (such as yoghurt, fruit juice, water, and grapes). There was no specified time limit for each session. The foods were presented for consumption without the use of cutlery. Yoghurts, juices, and water were previously stored in a refrigerator and then transferred

Table 1

Snack options, initial portions, level of food processing and energy density of food offered for children between 10-12 from public and private schools.

Food Option	Initial Portions (g or mL)	Energy density (kcal/g)
Low-Dense-Energy (≤ 0.6 kcal/g ^a)		
Water	100	0
Fruit juice	100	0.25
Grapes	40	0.56
Yoghurt	100	0.58
Medium/High-Dense-Energy (> 0.61 kcal/g ^a)		
Chocolate milk	100	0.61
Bananas	80	0.89
Savory biscuits	40	4.36
Sweet cookies	40	4.50

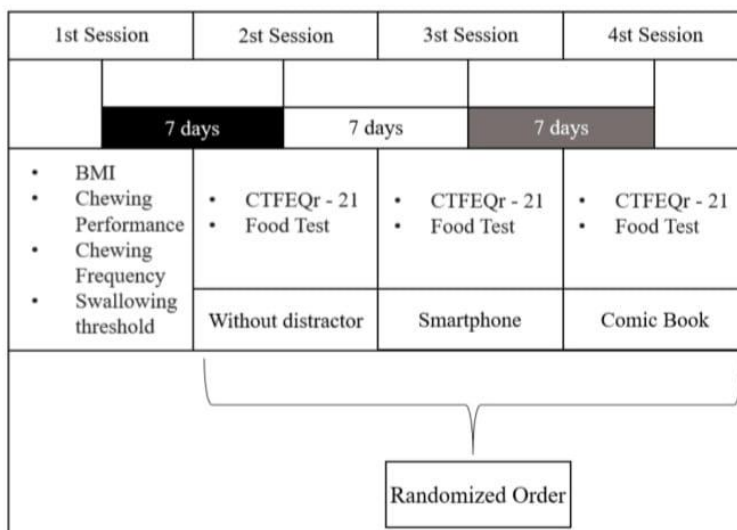
^a [https://spark.iop.org/energy-density-foods#:~:text=High%20energy%20density%20foods%20contain,g%20or%204%20kcal%2Fg,\[30\]](https://spark.iop.org/energy-density-foods#:~:text=High%20energy%20density%20foods%20contain,g%20or%204%20kcal%2Fg,[30])

to an icebox with ice for transportation, while fruits and cookies were maintained in trays with portions in the same layout. Each food item was weighed and provided in standardized portions. Participants were instructed to eat until they felt fully satisfied. They had the opportunity to request additional portions.

Caloric intake of a participant was determined by the difference in the initial and final weight of each food portion, measured before and after each session, respectively. Thus, caloric intake was calculated by multiplying the amount of food consumed (in grams) by the energy density of the food (kcal/g). The energy density was obtained from the nutritional information on the packaged food labels or by listing the composition for natural products, particularly in the case of fruits [5, 29]. The classification of low or medium/high-energy-density foods was based on the criterion of lower or equal/higher than 0.6 kcal/g, respectively [30].

2.6. Analysis of eating behavior

Before each session, the Child Three-Factor Eating Questionnaire (CTFEQr-21) was administered to assess eating behavior related to restraint, disinhibition, and hunger. This questionnaire is adapted and

**Fig. 1.** Flowchart of the experimental design.

Caption: BMI: Body Mass Index; CTFEQr-21: Child Three-Factor Eating Questionnaire.

validated for children and adolescents and consists of 21 questions [31]. The items evaluated include: 1) Cognitive Restraint, which assesses the presence of dietary restraint with the intention of maintaining or losing weight; 2) Uncontrolled Eating, which evaluates the likelihood of overeating; and 3) Emotional Eating, which refers to food intake in response to negative emotional states.

The responses to the items in the CTFEQr-21 are described on a 4-point Likert scale for questions 1 to 20 and an 8-point numerical scale for question 21. Within the 21 questions, each reported domain has corresponding questions. Higher scores indicate greater Cognitive Restraint, Uncontrolled Eating, or Emotional Eating [31].

2.7. Statistical Analysis

Statistical analysis was performed by one of the authors (PMC, Applied Statistics Spec) using SPSS 28.0 and JAMOVI 2.3.28, with an alpha level of 5% considering an alpha level of 5%. Descriptive analysis consisted of means, standard deviation, medians and plots. A Two-way ANOVA was used to compare age, body mass index (BMI), total food consumption (g), medium/high-energy-dense food ingestion (g), caloric intake (kcal), and chewing parameters according to sex (male and female), type of school (public or private) and the interactions. We also compared the domain scores of the Three-Factor Eating Questionnaire between sexes and types of school using a Two-way ANOVA for repeated measures at the three consecutive moments (without distractor, with smartphone, and with comic book).

With the objective of explaining the variation in meal duration (minutes), caloric ingestion (kcal), amount of medium/high-energy-dense food ingestion (grams) and total ingestion (grams), the following variables were used as explanatory variables in the adjustment of regression models: sex, age, BMI, type of distractor, type of school,

number of teeth, number of cycles, X_{50} , X_{50ST} , time until swallowing, Uncontrolled eating, Cognitive eating and Emotional eating scores. The backward stepwise procedure was used to obtain the final model, after examining the changes in the adjusted R^2 and F-values for each new independent variable added/excluded. The assumptions of the test - normality, collinearity (VIF and tolerance), independence of errors (Durbin-Watson) and homoscedasticity (residual analysis) - were also considered to obtain the best fit.

3. Results

The sample consisted of 120 children from both public and private schools, with a mean age of 11 ± 0.7 years. The average session duration was 11 minutes. No significant differences in the total amount (g), for medium/high-energy-dense (g) or caloric intake (kcal) were found among the three experimental conditions (no distractor, smartphone use, and reading a comic book), between sexes and types of school. However, meals without distractors tended to be faster than those with distraction (Table 2). We also evaluated the amounts of calories consumed in solid foods during each experimental session (without distractor, with smartphone, and with comic book). Only the type of school and gender influenced the students' consumption, without interference from the distractor (Table 2).

The assessment of eating behavior using the CTFEQr-21 scale revealed higher scores for boys and children attending public schools in the 'Emotional Eating' and 'Uncontrolled Eating' domains (Fig. 2). In terms of chewing parameters, the number of teeth was greater in girls and in children attending private schools ($p < 0.05$). Nevertheless, other variables, including chewing performance after 20 cycles, the number of cycles, and chewing time until swallowing, showed no significant differences between sexes or types of school (Table 3).

Table 2

Average medium/high-energy-dense (MHED) food intake (g), caloric intake (kcal) and time (minutes) per meal session among boys and girls (10-12 years) from public and private schools.

Sex ^a	Type of School ^b	MHED food ingestion without distractor (g)	MHED food ingestion with smartphone (g)	MHED food ingestion with comic book (g)	Caloric ingestion without distractor (kcal)	Caloric ingestion with smartphone (kcal)	Caloric ingestion with comic book (kcal)	Meal duration with a distractor (min.) ^c	Meal duration with a smartphone (min.)	Meal duration with a comic book (min.)
Female	Public (n=39)	125±62	124±74	127±73	340±115	317±139	334±130	13.1±6.1	16.4±8.8	16.5±10.3
	Calories from solid foods				258±100	245±112	246±113			
Private (n=34)	Private (n=34)	91±72	98±66	95±57	221±118	258±132	238±111	10.0±11.9	11.8±4.8	10.5±4.6
	Calories from solid foods				169±102	205±103	192±90			
Male	Public (n=21)	189±120	170±98	170±126	487±309	446±229	437±240	16.3±11.6	18.8±11.7	18.0±13.0
	Calories from solid foods				379±256	353±194	312±185			
Private (n=26)	Private (n=26)	135±75	115±62	125±72	304±121	301±120	306±121	8.9±6.7	10.1±5.6	9.5±4.5
	Calories from solid foods				236±69.3	229±97.7	232±95.3			

^a Influence of sex on food ingestion in grams and in kcal ($p < 0.05$).

^b Influence of school type on food ingestion in grams, solid amount and in kcal ($p < 0.05$). No interaction between the two factors (sex and type of school) was observed ($p > 0.05$).

^c Meal duration was shorter without a distractor compared to meals with a smartphone or comic book, with an interaction effect based on school type, where children from private schools had shorter meal durations compared to those from public schools. Two-way ANOVA for repeated measures.

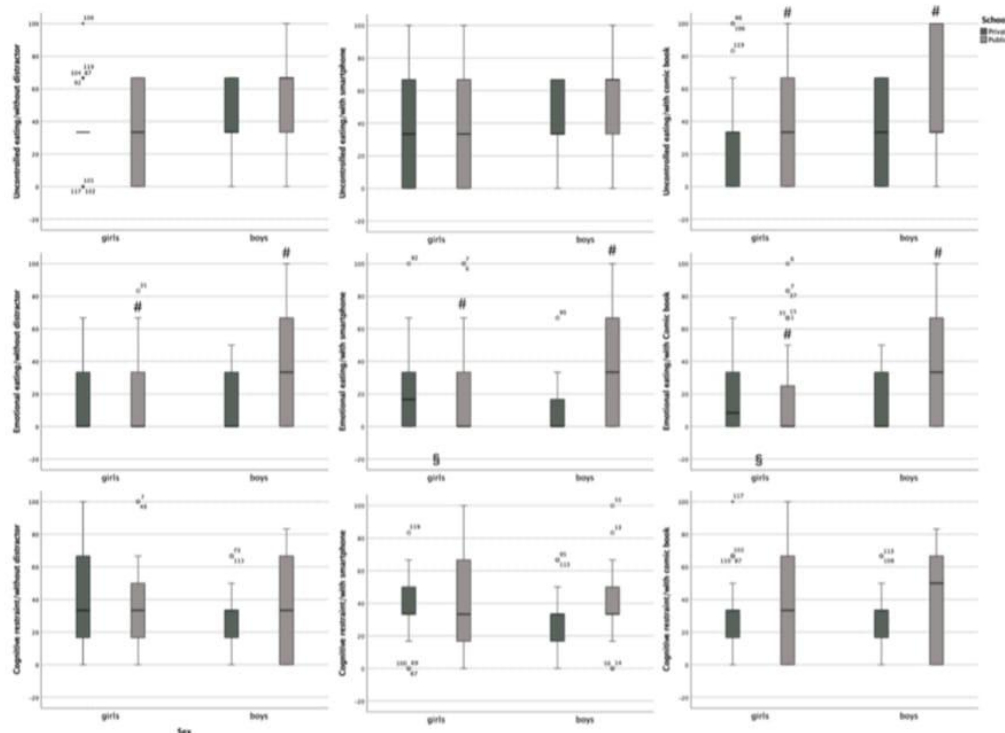


Fig. 2. Means (standard deviation) of scores of eating behavior (Child Three-Factor Eating Questionnaire - CTFEQr-21) of children aged 10 to 12 years from public and private schools undergoing experimental snack meals without distractors, with smartphone, and with comic book (Two-way ANOVA).

Significant influence of public school.

§ Significant interaction of public school and male sex.

Table 3

Mastication parameters of children between 10-12 years old from public and private schools submitted to experimental meals with and without distractors: a Two-way ANOVA.

Sex	Type of School	Number of teeth (n) ^{a,§}	Number of cycles (n)	Time until swallowing (seconds)	X ₅₀ Swallowing Threshold	X ₅₀
Female	Public (n=39)	24.3±1.8	37.2±16.8	30.1±13.3	7.4±4.5	8.3±3.0
	Private (n=34)	26.0±1.9	36.6±20.7	28.4±13.1	7.1±3.5	8.3±3.9
Male	Public (n=21)	24.0±2.2	44.4±28.7	33.8±21.8	6.7±4.1	7.6±2.5
	Private (n=26)	24.8±1.6	39.5±19.9	29.8±12.8	7.45±4.3	9.1±4.0

X₅₀ = virtual sieve mesh where 50 % of the particles would pass through.

^a Females presented more teeth than males (p=0.043)

[§] Children from private schools presented more teeth (p<0.001)

Linear regression models were used to assess the variation in meal duration, total caloric intake (kcal), medium/high-energy-dense food intake (grams), and total food intake (grams) through a stepwise procedure (Table 4). Meal duration was negatively related with attending a private school, female sex, and the absence of a distractor (dummy variable), while a higher number of teeth was positively related with longer meal duration (adj. R² = 14 %; p < 0.001).

Besides, private school attendance, female sex, and shorter time until swallowing resulted in lower caloric intake, whereas a greater number of chewing cycles increased caloric intake (adj. R² = 22 %; p < 0.001). Similarly, participants attending private schools and females presented lower medium/high-energy-dense food intake and total food intake, while X₅₀ST and time until swallowing were inversely related to the

amount of food consumed. In contrast, older age, higher Uncontrolled Eating scores, and higher BMI were associated with greater amounts of food intake. (adj. R² = 19 % and 25.4 %, respectively).

All linear regression models showed good fit, as indicated by tolerance parameters, VIF values (close to 1), residual analysis, and independence of errors based on the Durbin-Watson statistic.

4. Discussion

In the present study, we observed that the use of distractors did not significantly influence the caloric intake of 10 to 12-year-old children from public and private schools during experimental meals. However, caloric intake was positively influenced by male sex and being enrolled

Table 4

Final predictive linear models for the estimation of meal duration (minutes), total caloric ingestion, amount of medium/high-energy-dense foods ingestion (grams) e total ingestion (grams) (stepwise procedure).

Dependent variable	Independent variables	B	t	Sig	VIF	Z	Adj R ²	Durbin-Watson
Meal duration	Constant	-0.177	-0.031	0.976		15.601	0.14	1.611
	School (private=1)	-6.512	-6.980	<0.001	1.118			
	Number of teeth	0.719	3.034	0.003	1.108			
	Time until swallowing	-0.001	-2.255	0.025	1.011			
	Without distractor (dummy)	-1.977	-2.112	0.035	1.000			
Total caloric ingestion	Constant	403.229	17.918	<0.001		25.677	0.22	1.441
	School (private=1)	-108.808	-6.858	<0.001	1.022			
	Sex (fem=1)	-91.630	-5.630	<0.001	1.025			
	Time until swallowing	-0.027	-3.554	<0.001	1.033			
	Number of cycles	1.238	3.237	0.001	1.033			
Medium/High-energy-dense ingestion	Constant	-57.758	-0.875	0.382		13.008	0.19	1.629
	School (private=1)	-52.808	-5.777	<0.001	1.422			
	Sex (fem=1)	-45.782	-5.717	<0.001	1.040			
	Age	18.898	3.100	0.002	1.422			
	X ₅₀ ST	-0.003	-3.117	0.002	1.043			
	Time until swallowing	-0.12	-3.185	0.002	1.105			
	Uncontrolled eating	0.004	2.708	0.007	1.007			
	BMI	2.625	2.500	0.013	1.058			
Total ingestion	Constant	-56.968	-0.440	0.660		18.492	0.254	1.510
	School (private=1)	-134.899	-7.528	<0.001	1.422			
	Sex (fem=1)	-88.312	-5.626	<0.001	1.040			
	Age	38.790	3.246	0.001	1.422			
	X ₅₀ ST	-0.007	-3.878	<0.001	1.043			
	Uncontrolled eating	0.010	3.361	<0.001	1.007			
	Time until swallowing	-0.029	-3.806	<0.001	1.105			
	BMI	6.578	3.195	0.002	1.058			

in a public school. A previous study from our group employing a similar methodology in adults demonstrated an increase in caloric intake of up to 20 % in the presence of distractors (such as reading and smartphones) (Gonçalves et al., 2019). At the time, it was suggested that the main mechanism related to increased food consumption during distraction moments was the reduced formation of food memory, making it difficult to sense satiety [32]. Given the divergent findings between the two studies, we believe that the level of attention directed towards distractors differs between adults and children. Adults predominantly use smartphones for accessing news, emails, and social media applications [3]. In contrast, children use smartphones more frequently for electronic games and videos [33], which may result in different levels of engagement and therefore have a lesser impact on their caloric intake. It is already known that the level of engagement with the distractor influences caloric intake [34,35]. Additionally, children were born in the technological era and started using mobile devices earlier than adults [36], which may influence the level of attention required to use these technologies. A previous systematic review with children and adolescents demonstrated that in controlled environments, caloric intake was not affected by the presence of distractors [12] corroborating the present findings.

In the present study, boys ingested more food and calories than girls of the same age group. It is understood that during this developmental stage significant metabolic changes occur, with a greater increase in muscle mass in males, contributing to a higher caloric requirement for boys [12,37]. Additionally, there is a cultural aspect that encourages dietary restraint in girls and promotes greater food intake in boys [38]. Previous studies have also demonstrated that food texture may affect satiety by influencing the eating rate, bite size, and oral transit time [39,40]. To investigate potential differences in caloric consumption, we analyzed the amounts of calories participants consumed from solid foods during each experimental session (without a distractor, with a smartphone, and with a comic book). However, we did not observe any differences related to the presence of distractors. These findings align with the results for total caloric intake, which were influenced solely by sex and type of school.

Another relevant fact observed was the higher caloric intake and higher score in the Uncontrolled Eating domain found among students

enrolled in public schools compared to the ones enrolled in private schools. The type of school was possibly associated with this domain due to the restricted access to certain foods for students in the public system. In this sense, the social factor appears to be an important variable in this scenario. The private school system comprises students with a higher socioeconomic status, thus allowing greater access to all types of food, while students in the public school system mostly belong to strata of greater socioeconomic vulnerability [41]. A study conducted in Brazil demonstrated that the type of school can be used as a predictor of socioeconomic status [42]. Among people in vulnerable situations, it is common for the meal served at school to be the main source of energy for students [43]. Thus, possibly, some children from public schools had limited access to some of the foods offered in the tests, which may have influenced their increased consumption due to the opportunity. Additionally, the influence of sex and type of educational institution on the Emotional Eating domain reveals that these two variables are related to food intake in response to negative emotional states, associating with an increased risk of binge eating, eating in the absence of hunger, and obesity [44]. These results reinforce other studies indicating a higher prevalence and susceptibility to the development of emotional eating [44–46].

The food ingestion (total and medium/high-energy-dense) in grams was influenced by higher scores in the domain of Uncontrolled eating. Eating is an action influenced by a complex interaction of psychological, physiological, and behavioral factors. We believe that this behavior was associated with opportunity, particularly for students from public schools. Furthermore, about 10 % of adolescents report symptoms of disordered eating or eating disorders [47]. Disordered eating behaviors and eating disorders, although distinct from each other, encompass dysfunctional cognitive reactions related to food and weight [48,49]. The results of the present study corroborate a previous study reporting a higher frequency of excessive eating habits in males [50].

The number of teeth was higher in girls and in children from private schools and was related to higher meal duration. The presence of dental caries lesions (and consequently tooth loss) is more frequent in children with socioeconomic vulnerability, which may influence the number of teeth and the chewing function of children [51,52]. However, in the studied sample, the variation was very small, and it is known that mixed

dentition begins after the eruption of the first permanent molar, which occurs around 6 years of age and ends around 12 years of age [53]. The students from public schools were slightly younger than those from private schools. This age difference possibly explains the variation in the number of teeth present in the oral cavity due to the chronology of eruption in this age group. We did not find studies in the literature directly associating the number of teeth with meal duration. However, previous research in adults and children has reported that tooth loss is linked to poor diet quality and a reduced intake of most nutrients [54, 55]. By extension, it is reasonable to expect that a greater number of teeth would be associated with a wider range of food choices, which in turn could lead to longer meal durations.

Attending a private school and being female were associated with shorter meal duration, lower caloric intake, and reduced consumption of medium/high-energy-dense and total food. These findings suggest that meal patterns and eating faster significantly influence food intake. In particular, faster eating has been linked to overeating, as it may reduce the time for satiety signals to take effect [56]. Dietary differences between males and females become evident during puberty, when body composition changes. Boys typically experience greater increases in lean mass, while girls accumulate more fat mass, which may explain sex-based differences in food intake [57]. Females generally adopt healthier dietary habits, consuming more fruits, vegetables, and plant-based foods, while males tend to consume more calorie-dense, fatty foods such as fast food and red meat [58]. Additionally, low socioeconomic status, often associated with public school attendance, is linked to unhealthy eating behaviors and a higher risk of obesity [59]. Stress and limited financial resources in such contexts may contribute to poorer diets, as hunger regulation systems can adapt to perceived deprivation of social and material resources beyond caloric needs [60].

The absence of distractions also contributed to shorter meal durations. Eating with distractions, such as reading or using a phone, tended to prolong meals, likely because attention is divided between the food and the secondary activity. This divided attention can slow down the eating process, as individuals become less aware of their eating speed and take longer pauses between bites. Additionally, distractions may interfere with the awareness of hunger and satiety cues, leading to extended mealtimes as individuals focus more on the distraction than on completing the meal [61,62].

Conversely, having more teeth was associated with longer meal duration, fewer chewing cycles before swallowing, and smaller particle size upon swallowing (X_{50ST}), which resulted in increased food and caloric intake. More teeth may lead to longer meal durations due to more effective chewing, allowing for thorough mastication before swallowing [27]. Faster swallowing, associated with obesity and higher food intake, might shorten the time it takes for satiety signals to reach the brain, leading to more food consumption before fullness is registered [63]. While it was initially expected that swallowing smaller particles would reduce food intake, research has shown a positive association between BMI and masticatory performance, suggesting that better chewing capacity does not necessarily lead to lower intake [64]. Increased age and body size may also contribute to improved masticatory performance, as muscle dimensions and bite force increase, although these factors do not always correlate with faster eating [65]. Eating speed appears to vary independently of masticatory performance, as individuals can eat quickly or slowly regardless of their chewing ability [66,67].

Additionally, older age, higher Uncontrolled Eating scores, and higher BMI were associated with greater overall food intake. As adolescents grow older, increased metabolic demands from growth and development often lead to higher appetite and increased food consumption [68]. Higher Uncontrolled Eating score reflects a tendency to eat in response to emotional cues or loss of control, which can contribute to overeating [69]. Furthermore, a higher BMI may disrupt hunger and satiety signals, driving increased food intake as the body seeks to maintain or increase energy stores [70]. These factors, when combined, lead to greater overall food consumption in these groups.

In conclusion, the presence of distractors did not significantly affect the caloric intake of children aged 10 to 12 years. The primary factors affecting food/caloric ingestion were sex, school type, and masticatory behavior parameters. Additionally, meals without distractions were shorter. The reduction in chewing time until swallowing, in other words, eating too quickly, was associated with a higher intake of calories and a greater quantity of food, including those with higher energy density. Furthermore, older adolescents, with higher BMI and those with high scores for Uncontrolled eating also consumed more during the experimental meals. These findings suggest that both physiological and socioeconomic factors may play a crucial role in shaping children's eating habits.

Sources of Funding

This study was supported and funded by the National Council for Scientific and Technological Development (CNPq) <https://www.gov.br/cnpq/pt-br> and the Foundation for Research Support of the State of Minas Gerais (FAPEMIG) <http://www.fapemig.br/pt/#>.

CRediT authorship contribution statement

Adelucas de Souza: Writing – original draft, Investigation. **Álvaro Eduardo Alves:** Writing – original draft, Investigation. **Fabiana Freitas Faria Oliveira:** Writing – original draft, Investigation. **Karen Rodrigues Lima:** Writing – original draft, Investigation. **Tathiana Tavares Menezes:** Writing – review & editing. **Eric Francelino Andrade:** Writing – review & editing, Supervision, Methodology. **Paula Midori Castelo:** Writing – review & editing, Supervision, Methodology, Conceptualization. **Andries van der Bilt:** Writing – review & editing, Supervision, Methodology, Data curation. **Luciano José Pereira:** Writing – review & editing, Writing – original draft, Supervision, Project administration, Methodology, Investigation, Funding acquisition, Formal analysis, Data curation, Conceptualization.

Acknowledgments

The authors would like to thank the municipal secretary and the directors of the public and private schools, for granting access to the children and inviting them to participate in the research as volunteers. We also express our gratitude to the parents, caregivers, and children for their participation. Additionally, we extend our thanks to the Vale do Rio Verde University - UNINCOR and the Materials Engineering Laboratory, especially Professor Rafael Farinassi Mendes and Jose de Arimateia Almeida for their assistance in conducting masticatory analyses.

Data availability

Data will be made available on request.

References

- [1] J.L. Temple, C.M. Legierski, A.M. Giacomelli, S.J. Salvy, L.H. Epstein, Overweight children find food more reinforcing and consume more energy than do nonoverweight children, *Am. J. Clin. Nutr.* 87 (2008) 1121–1127, <https://doi.org/10.1093/ajcn/87.5.1121>.
- [2] M. Duggan, A. Smith, *Cell Internet Use 2013 | Pew Research Center*, Pew Internet Washington, D.C (2013) 15.
- [3] S.S. Coughlin, M. Whitehead, J.Q. Sheats, J. Mastromonico, D. Hardy, S.A. Smith, Smartphone applications for promoting healthy diet and nutrition: a literature review - PubMed, *J. Food Nutr.* (2015).
- [4] M. Takao, S. Takahashi, M. Kitamura, Addictive personality and problematic mobile phone use, *Cyberpsychol. Behav.* 12 (2009) 501–507, <https://doi.org/10.1089/CPB.2009.0022>.
- [5] R.F. da M. Gonçalves, D. de A. Barreto, P.I. Monteiro, M.G. Zangeronimo, P. M. Castelo, A. van der Bilt, L.J. Pereira, Smartphone use while eating increases caloric ingestion, *Physiol. Behav.* 204 (2019) 93–99, <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2019.02.021>.

- [6] S. Higgs, J.E. Donohoe, Focusing on food during lunch enhances lunch memory and decreases later snack intake, *Appetite* 57 (2011) 202–206, <https://doi.org/10.1016/j.appet.2011.04.016>.
- [7] P. Rozin, S. Dow, M. Moscovitch, S. Rajaram, What causes humans to begin and end a meal? A role for memory for what has been eaten, as evidenced by a study of multiple meal eating in amnesic patients, *Psychol. Sci.* 9 (1998) 392–396, <https://doi.org/10.1111/1467-9280.00073>.
- [8] G.L. Mitchell, J.M. Brunstrom, Everyday dietary behaviour and the relationship between attention and meal size, *Appetite* 45 (2005) 344–355, <https://doi.org/10.1016/j.appet.2005.06.001>.
- [9] J. Ogden, E. Oikonomou, G. Alemany, Distraction, restrained eating and disinhibition: An experimental study of food intake and the impact of “eating on the go”, *J. Health Psychol.* 22 (2017) 39–50, <https://doi.org/10.1177/1359105315595119>.
- [10] M.L. Jensen, F.R. Dillman Carpentier, C. Corvalán, B.M. Popkin, K.R. Evenson, L. Adair, L.S. Taillie, Television viewing and using screens while eating: Associations with dietary intake in children and adolescents, *Appetite* 168 (2022) 105670, <https://doi.org/10.1016/j.appet.2021.105670>.
- [11] L. Rodrigues, R. Silverio, A.R. Costa, C. Antunes, C. Pomar, P. Infante, C. Conceição, F. Amado, E. Lamy, Taste sensitivity and lifestyle are associated with food preferences and BMI in children, *Int. J. Food Sci. Nutr.* (2020) 1–9, <https://doi.org/10.1080/108009637486.2020.1738354>.
- [12] N.C. Martins, A.P. Bezerra, A.C.V. Godoy, E.F. Andrade, T.M.S.V. Gonçalves, L. J. Pereira, Influence of eating with distractors on caloric intake of children and adolescents: a systematic review and meta-analysis of interventional controlled studies, *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 63 (2023) 7868–7877, <https://doi.org/10.1080/10408398.2022.205525>.
- [13] C. Spence, M. Mancini, G. Huisman, Digital commensality: eating and drinking in the company of technology, *Front. Psychol.* 10 (2019) 2252, <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02252>.
- [14] M. Del Pilar, B. Bosch, The mere presence effect: attentional bias promoted by smartphone presence, *Master's Theses* (2018), <https://doi.org/10.31979/etd.8q6h-9w47>.
- [15] S. O'Donnell, L.H. Epstein, Smartphones are more reinforcing than food for students, *Addict. Behav.* 90 (2019) 124–133, <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2018.10.018>.
- [16] E.J. Park, S.S.H. Hwang, M.S. Lee, S.Y. Bhang, Food addiction and emotional eating behaviors co-occurring with problematic smartphone use in adolescents? *Int. J. Environ. Res. Public Health* 19 (2022) 4939, <https://doi.org/10.3390/ijerph19094939>.
- [17] J.Y.Y. Yong, E.M.W. Tong, J.C.J. Liu, Meal-time smartphone use in an obesogenic environment: two longitudinal observational studies, *JMIR MHealth UHealth* 9 (2021), <https://doi.org/10.2196/22929>.
- [18] F.A.D. Cruz, A. Scatena, A.L.M. Andrade, D. De Micheli, Evaluation of internet addiction and the quality of life of Brazilian adolescents from public and private schools, *Estud. Psicol. (Campinas, Online)* 35 (2018) 193–204, <https://doi.org/10.1590/1982-02752018000200008>.
- [19] C.A. Robinson, S.E. Domoff, N. Kasper, K.E. Peterson, A.L. Miller, The healthfulness of children's meals when multiple media and devices are present, *Appetite* 169 (2022), <https://doi.org/10.1016/j.appet.2021.105800>.
- [20] R.E.A. Santos, H.J. da Silva, M.G. da Silva, D.A.M. Barbosa, C.M.M. Silva, N. C. Azevedo, L.L. Pinheiro, P.E. da S. Lopes, R. da Silva Aragão, K.N. Ferraz Pereira, Food consumption and masticatory performance of normal weight, overweight and obese children aged 7 to 12 years old, *Physiol. Behav.* 264 (2023) 114141, <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2023.114141>.
- [21] R.E.A. Santos, C.G. Leandro, K.E.X. de França, D.A.M. Barbosa, R. da S. Aragão, L. L. Pinheiro, K.N. Ferraz-Pereira, Mastication in overweight and obese children: A comparative cross-sectional study, *J. Pediatr. (Rio. J.)* 99 (2023), <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2022.07.008>.
- [22] A. Pedroni-Pereira, D.S. Araujo, K.G. de O. Scudine, D.G. de, A. Prado, D.A.N. L. Lima, P.M. Castelo, Chewing in adolescents with overweight and obesity: An exploratory study with behavioral approach, *Appetite* 107 (2016) 527–533, <https://doi.org/10.1016/j.appet.2016.08.122>.
- [23] S. Pénéau, A. Mekhmouk, D. Chapelot, A. Dalix, G. Airinei, S. Herberg, F. Bellisle, Influence of environmental factors on food intake and choice of beverage during meals in teenagers: a laboratory study, *Br. J. Nutr.* 102 (2009) 1854–1859, <https://doi.org/10.1017/S0007114509991280>.
- [24] Ministério da Saúde, “Guidelines for the collection and analysis of anthropometric data in health services: technical standard of the food and nutrition surveillance system - SISVAN” (text in portuguese), Brasília, 2011.
- [25] W.H.O. WHO, BMI-for-age (5–19 years), (2014).
- [26] A. van der Bilt, H.W. van der Glas, F. Mowlana, M.R. Heath, A comparison between sieving and optical scanning for the determination of particle size distributions obtained by mastication in man, *Arch. Oral Biol.* 38 (1993) 159–162, [https://doi.org/10.1016/0003-9969\(93\)90201-V](https://doi.org/10.1016/0003-9969(93)90201-V).
- [27] C.A.C.A.C. Isabel, M.R. Moysés, A. van der Bilt, G.H.G.H. Gameiro, J.C.R.J.C. R. Ribeiro, L.J.L.J. Pereira, The relationship between masticatory and swallowing behaviors and body weight, *Physiol. Behav.* 151 (2015) 314–319, <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2015.08.006>.
- [28] L.W. Olthoff, A. Van Der Bilt, F. Bosman, H.H. Kleizen, Distribution of particle sizes in food comminuted by human mastication, *Arch. Oral Biol.* 29 (1984) 899–903, [https://doi.org/10.1016/0003-9969\(84\)90089-X](https://doi.org/10.1016/0003-9969(84)90089-X).
- [29] T. Watanabe, Food composition tables of Japan and the nutrient table/database, *J. Nutr. Sci. Vitaminol. (Tokyo)*. 61 (2015) S25–S27, <https://doi.org/10.3177/jnsv.61.S25>.
- [30] Energy density of foods | IOPSpark, (n.d.).
- [31] J.L. Yabsley, K.E. Gunnell, E.J. Bryant, V. Drapeau, D. Thivel, K.B. Adamo, J. P. Chaput, Validation of a child version of the Three-Factor Eating Questionnaire in a Canadian sample: A psychometric tool for the evaluation of eating behaviour, *Public Health Nutr* 22 (2019) 431–443, <https://doi.org/10.1017/S136898001800349X>.
- [32] A.A.N. Martinelli Braga, M.L.T. Veiga, M.G.C. da Silva Ferreira, H.M. Santana, U. Barroso, Association between stress and lower urinary tract symptoms in children and adolescents, *Int. Braz J Urol* 45 (2019) 1167–1179, <https://doi.org/10.1590/S1677-5538.IBJU.2019.0128>.
- [33] E. Cocoradă, C.I. Maican, A.M. Cazan, M.A. Maican, Assessing the smartphone addiction risk and its associations with personality traits among adolescents, *Child. Youth Serv. Rev.* 93 (2018) 345–354, <https://doi.org/10.1016/j.chldyouth.2018.08.006>.
- [34] C. Chapman, V. Nilsson, H. Thune, J. Cedernaes, M. Le Grèves, P. Hogenkamp, C. Benedict, H. Schiöth, Watching TV and food intake: the role of content, *PLoS One* 9 (2014), <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0106602>.
- [35] A.M. Kibali, M.R. Meers, A. Storfer-Isser, S.E. Domoff, D.R. Musher-Eizenman, Eating when bored: revision of the emotional eating scale with a focus on boredom, *Health Psychol* 31 (2012) 521–524, <https://doi.org/10.1037/a0025893>.
- [36] H. Kabali, M. Irigoyen, R. Nunez-Davis, J. Budacki, S. Mohanty, K. Leister, R. Bonner, Exposure and use of mobile media devices by young children, *Pediatrics* 136 (2015) 1044–1050, <https://doi.org/10.1542/PEDS.2015.2151>.
- [37] J.K. Das, R.A. Salam, K.L. Thornburg, A.M. Prentice, S. Campisi, Z.S. Lassi, B. Koletzko, Z.A. Bhutta, Nutrition in adolescents: physiology, metabolism, and nutritional needs, *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 1393 (2017) 21–33, <https://doi.org/10.1111/NYAS.13330>.
- [38] L.L. Oliveira, C.S. Hutz, Eating disorders: the role of cultural aspects in the contemporary world (article in portuguese), *Psicol. Em Foco*. 15 (2010) 575–582.
- [39] H.R. Kissileff, Effects of physical state (liquid-solid) of foods on food intake: procedural and substantive contributions, *Am. J. Clin. Nutr.* 42 (1985) 956–965, <https://doi.org/10.1093/AJCN/42.5.956>.
- [40] J. Tang, D.S. Larsen, L.R. Ferguson, B.J. James, The effect of textural complexity of solid foods on satiation, *Physiol. Behav.* 163 (2016) 17–24, <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2016.04.042>.
- [41] M.G. Alves, J.F. Soares, F.P. Xavier, Índice Socioeconômico das Escolas de Educação Básica Brasileira: Emaral, *psol* (2014) 671–704.
- [42] C. Pinovasso, M.C. Pádua, T.M.H. Ardenghi, F.M. Mendes, G.C. Bonini, Can type of school be used as an alternative indicator of socioeconomic status in dental caries studies? A cross-sectional study, *BMC Med. Res. Methodol.* 11 (2011), <https://doi.org/10.1186/1471-2288-11-37>.
- [43] A.M. Cervato-Mancuso, M.Faria Westphal, E.L. Araki, C.M. Bógus, School feeding programs' role in forming eating habits O papel da alimentação escolar na formação dos hábitos alimentares El rol de la alimentación escolar en la formación de los hábitos alimentares, *Rev. Paul. Pediatr.* 31 (2013) 324–354.
- [44] L.H. Shriver, J.M. Dollar, S.D. Calkins, S.P. Keane, L. Shanahan, L. Wideman, Emotional eating in adolescence: effects of emotion regulation, weight status and negative body image, *Nutrients* 13 (2020) 1–12, <https://doi.org/10.3390/NU13010079>.
- [45] H. Konttinen, T. Van Strien, S. Männistö, P. Jousilahti, A. Haukkala, Depression, emotional eating and long-term weight changes: a population-based prospective study, *Int. J. Behav. Nutr. Phys. Act.* 16 (2019), <https://doi.org/10.1186/s12966-019-0791-8>.
- [46] T. van Strien, C.S. van der Zwaluw, R.C.M.E. Engels, Emotional eating in adolescents: a gene (SLC6A4/5-HTT) - depressive feelings interaction analysis, *J. Psychiatr. Res.* 44 (2010) 1035–1042, <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2010.03.012>.
- [47] A.B. Goldschmidt, M.M. Wall, J. Zhang, K.A. Loth, D. Neumark-Sztainer, Overeating and binge eating in emerging adulthood: 10-year stability and risk factors, *Dev. Psychol.* 52 (2016) 475, <https://doi.org/10.1037/dev0000086>.
- [48] A.C.B. Leme, J. Haines, L. Tang, K.L.L. Dunker, S.T. Philippi, M. Fisberg, G. L. Ferrari, R.M. Fisberg, Impact of strategies for preventing obesity and risk factors for eating disorders among adolescents: a systematic review, *Nutr* (2020) 3134, <https://doi.org/10.3390/NU12103134>, 2020, Vol. 12, Page 3134 12.
- [49] S. Stabouli, S. Erdine, L. Suurorg, A. Jankauskienė, E. Lurbe, Obesity and eating disorders in children and adolescents: the bidirectional link, *Nutrients* 13 (2021), <https://doi.org/10.3390/NU13124321>.
- [50] R. De Amicis, L. Galasso, R. Cavallaro, S.P. Mambrini, L. Castelli, A. Montaruli, E. Roveda, F. Esposito, A. Leone, A. Foppiani, A. Battezzati, S. Bertoli, Sex differences in the relationship between chronotype and eating behaviour: a focus on binge eating and food addiction, *Nutrients* 15 (2023), <https://doi.org/10.3390/NU15214580>.
- [51] D. Souto-Souza, M.E.C. Soares, E.F. Primo-Miranda, L.J. Pereira, M.L. Ramos-Jorge, J. Ramos-Jorge, The influence of malocclusion, sucking habits and dental caries in the masticatory function of preschool children, *Braz. Oral Res.* 34 (2020), <https://doi.org/10.1590/1807-3107BOR-2020-VOL34-0059>.
- [52] D. Souto-Souza, M.L. Ramos-Jorge, T.F. Oliveira, M.E. da, C. Soares, E.F. Primo-Miranda, L.J. Pereira, J. Ramos-Jorge, Children who have more toothache-related behaviors have worse masticatory performance, *J. Texture Stud.* 53 (2022) 52–59, <https://doi.org/10.1111/JTNS.12647>.
- [53] R.J.M. Lynch, The primary and mixed dentition, post-eruptive enamel maturation and dental caries: a review, *Int. Dent. J.* 63 (2013) 3–13, <https://doi.org/10.1111/idj.12076>.
- [54] Y. Zhu, J.H. Hollis, Tooth loss and its association with dietary intake and diet quality in American adults, *J. Dent.* 42 (2014) 1428–1435, <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2014.08.012>.

- [55] S. Kida, N. Aoyama, T. Fujii, K. Taniguchi, T. Yata, T. Iwane, T. Yamamoto, K. Tamaki, M. Minabe, M. Komaki, Influence of meal sequence and number of teeth present on nutrient intake status: a cross-sectional study, *Nutrients* 15 (2023), <https://doi.org/10.3390/NU15112602>.
- [56] M. Zandian, I. Ioakimidis, J. Bergström, U. Brodin, C. Bergh, M. Leon, J. Shield, P. Södersten, Children eat their school lunch too quickly: an exploratory study of the effect on food intake, *BMC Public Health* 12 (2012), <https://doi.org/10.1186/1471-2458-12-351>.
- [57] V.M. Tagi, G. Fiore, C. Tricella, F. Eletti, A. Visioli, F. Bona, G. Zuccotti, A. Corsello, E. Verduci, Sex- and gender-based medicine in pediatric nutrition, *Ital. J. Pediatr.* 50 (2024), <https://doi.org/10.1186/S13052-024-01734-6>.
- [58] K.L. Keller, S.M.R. Kling, B. Fuchs, A.L. Pearce, N.A. Reigh, T. Masterson, K. Hickok, A biopsychosocial model of sex differences in children's eating behaviors, *Nutrients* 11 (2019), <https://doi.org/10.3390/NU11030682>.
- [59] V.G. Williamson, A. Dilip, J.R. Dillard, J. Morgan-Daniel, A.M. Lee, M.I. Cardel, The influence of socioeconomic status on snacking and weight among adolescents: a scoping review, *Nutrients* 12 (2020), <https://doi.org/10.3390/NU12010167>.
- [60] B.K. Cheon, Y.Y. Hong, Mere experience of low subjective socioeconomic status stimulates appetite and food intake, *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 114 (2017) 72–77, <https://doi.org/10.1073/PNAS.1607330114>.
- [61] M.La Marra, G. Caviglia, R. Perrella, Using smartphones when eating increases caloric intake in young people: an overview of the literature, *Front. Psychol.* 11 (2020), <https://doi.org/10.3389/FPSYG.2020.587886>.
- [62] N. Stroebele, J.M. de Castro, Listening to music while eating is related to increases in people's food intake and meal duration, *Appetite* 47 (2006) 285–289, <https://doi.org/10.1016/J.APPET.2006.04.001>.
- [63] H.J. Smit, E.K. Kemsley, H.S. Tapp, C.J.K. Henry, Does prolonged chewing reduce food intake? Fletcherism revisited, *Appetite* 57 (2011) 295–298, <https://doi.org/10.1016/J.APPET.2011.02.003>.
- [64] M.C.S. Marquezin, F.Y. Kobayashi, A.B.M. Montes, M.B.D. Gavião, P.M. Castelo, Assessment of masticatory performance, bite force, orthodontic treatment need and orofacial dysfunction in children and adolescents, *Arch. Oral Biol.* 58 (2013) 286–292, <https://doi.org/10.1016/J.ARCHORALBIO.2012.06.018>.
- [65] P.M. Castelo, L.J. Pereira, L.R. Bonjardim, M.B.D. Gavião, Changes in bite force, masticatory muscle thickness, and facial morphology between primary and mixed dentition in preschool children with normal occlusion, *Ann. Anat.* 192 (2010), <https://doi.org/10.1016/j.aanat.2009.10.002>.
- [66] A. van der Bilt, Assessment of mastication with implications for oral rehabilitation: a review, *J. Oral Rehabil.* 38 (2011) 754–780, <https://doi.org/10.1111/j.1365-2842.2010.02197.x>.
- [67] F.A. Fontijn-Tekamp, A. van der Bilt, J.H. Abbink, F. Bosman, Swallowing threshold and masticatory performance in dentate adults, *Physiol. Behav.* 83 (2004) 431–436, <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2004.08.026>.
- [68] J.D. Cameron, R.J. Sigal, G.P. Kenny, A.S. Alberg, D. Prud'homme, P. Phillips, S. Doucette, G. Goldfield, Body composition and energy intake - skeletal muscle mass is the strongest predictor of food intake in obese adolescents: The HEARTY trial, *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 41 (2016) 611–617, <https://doi.org/10.1139/APNM-2015-0479>.
- [69] U. Vainik, I. García-García, A. Dagher, Uncontrolled eating: a unifying heritable trait linked with obesity, overeating, personality and the brain, *Eur. J. Neurosci.* 50 (2019) 2430–2445, <https://doi.org/10.1111/EJN.14352>.
- [70] E. Yassıbaş, H. Bolukbaşı, İ.E. Turan, A.M. Demirel, E. Gürler, Hedonic hunger, food addiction, and night eating syndrome triangle in adolescents and its relationship with body mass index, *J. Eat. Disord.* 12 (2024), <https://doi.org/10.1186/S40337-024-00980-7>.