



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO, ATIVIDADE
FÍSICA E PLASTICIDADE FENOTÍPICA



MARIA GISELDA DA SILVA

**CONSUMO ALIMENTAR ATUAL E DESEMPENHO DA
MASTIGAÇÃO DE CRIANÇAS COM SOBREPESO OU
OBESIDADE**

Vitória de Santo Antão, 2021



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO, ATIVIDADE
FÍSICA E PLASTICIDADE FENOTÍPICA



MARIA GISELDA DA SILVA

CONSUMO ALIMENTAR ATUAL E DESEMPENHO DA MASTIGAÇÃO DE CRIANÇAS COM SOBREPESO OU OBESIDADE

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Pernambuco como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Nutrição, Atividade Física e Plasticidade Fenotípica – Centro Acadêmico de Vitória (UFPE-CAV) para obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Prof^a. Dr^a Kelli Nogueira Ferraz Pereira Althoff

Co-orientador: Prof^o Dr. Hilton Justino da Silva

Vitória de Santo Antão, 2021

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Silva, Maria Giselda da.

Consumo alimentar atual e desempenho da mastigação de crianças com sobrepeso ou obesidade / Maria Giselda da Silva. - Vitória de Santo Antão, 2021.

100 p. : il., tab.

Orientador(a): Kelli Nogueira Ferraz Pereira Althoff

Coorientador(a): Hilton Justino da Silva

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, Programa de Pós-Graduação em Nutrição, Atividade Física e Plasticidade Fenotípica, 2021.

Inclui referências, apêndices, anexos.

1. Obesidade. 2. Consumo alimentar. 3. Mastigação. 4. Infância. 5. Eletromiografia. I. Althoff, Kelli Nogueira Ferraz Pereira . (Orientação). II. Silva, Hilton Justino da . (Coorientação). IV. Título.

500 CDD (22.ed.)

MARIA GISELDA DA SILVA

**CONSUMO ALIMENTAR ATUAL E DESEMPENHO DA MASTIGAÇÃO DE
CRIANÇAS COM SOBREPESO OU OBESIDADE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição, Atividade Física e Plasticidade Fenotípica da Universidade Federal de Pernambuco, para a obtenção do título de Mestre em Nutrição, Atividade Física e Plasticidade Fenotípica.

Dissertação aprovada em: 24/02/2021.

BANCA EXAMINADORA

Dra. Raquel da Silva Aragão (Presidente)
Universidade Federal de Pernambuco

Dr. Hilton Justino da Silva
(Examinador Externo)
Universidade Federal de Pernambuco

Dra. Iracema Hermes P. de Melo Montenegro
(Examinador Externo)
Universidade Federal de Pernambuco

EPÍGRAFE

“Todo jardim começa com um sonho de amor.

Antes que qualquer árvore seja plantada ou qualquer lago seja construído,

é preciso que as árvores e os lagos tenham nascido dentro da alma.

Quem não tem jardins por dentro, não planta jardins por fora e nem passeia por eles.”

Rubem Alves

DEDICATÓRIA

Dedico esta etapa da minha vida a quem dedicou toda a vida a mim: meus pais

Josefa Maria de Abreu Silva e Manoel Ferreira da Silva.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me permitir chegar até aqui. Deste-me força e coragem nos momentos de incerteza e hoje eu sou o sonho e a realização, os planos e a meta alcançada, a dificuldade e a batalha vencida. Gratidão, Meu Deus.

Aos meus pais, **Manoel** e **Maria** e meus irmãos **Giselma** e **José** por estarem ao meu lado sempre. Obrigada por, mesmo muitas vezes não entendendo meus ideais, sempre me ajudarem a conquistar meus sonhos e me apoiarem em todos os momentos. Não sou nada sem vocês.

Ao meu namorado **Delton Manoel**, por ser meu companheiro em todas as horas. Quando eu vibrei ou chorei, você estava lá. Obrigada por todo incentivo, ajuda, paciência e amor.

À minha orientadora, professora **Kelli Ferraz**, por todos os ensinamentos desde o nosso primeiro contato de orientação até o presente momento. Obrigada por todo incentivo, apoio, ajuda e paciência durante essa caminhada. Este momento não seria possível sem que você tivesse sonhado este projeto antes de mim. Agradeço também pela confiança de me conferir a tarefa de poder realizá-lo. Deixo aqui minha verdadeira admiração e gratidão pela profissional que és.

Ao meu coorientador, professor **Hilton Justino**, por contribuir com este projeto de diversas formas, desde o treinamento sobre eletromiografia de superfície, como também por ceder seus materiais, possibilitando a minha coleta de dados. Além das inúmeras contribuições teóricas sobre o meu tema de estudo. Fica a minha admiração pela competência e gratidão por tudo.

À **Renata Emmanuele**, por ser durante essa trajetória, um ponto de aprendizado e apoio para mim. Foi muito bom compartilhar os momentos desta pesquisa ao seu lado e aprender como ser uma boa profissional e um bom ser humano com você. Aliás, foi primordial tê-la nessa caminhada de elaboração, coleta e análise dos dados. Muito obrigada por tudo.

As amigas que o mestrado me proporcionou conhecer: **Ana Paula Arcoverde**, **Débora Priscilla** e **Márcia Maria**. Vocês tornaram essa experiência mais doce, leve, divertida e inesquecível. Agradeço pelo apoio, ensinamentos e incentivo concedidos a mim.

Admiro-as e sou grata pela amizade construída.

Aos **diretores, professores e pais e as crianças** que participaram desta pesquisa, por contribuírem para a execução deste projeto.

As alunas que colaboraram com este trabalho: **Danielly Alves, Luana Carla, Anny Ellen, Carla Jamylle, Mirelly Ferreira, Letícia Manuela e Veronyky Gomes**. Vocês foram essenciais na execução desta pesquisa. Deixo registrada minha gratidão pelos dias intensos de coleta e pela dedicação de cada uma.

A todos os **professores** que passaram pela minha vida, desde os da infância até os docentes do mestrado. Ensinar é um gesto de doação. Obrigada pelos conhecimentos compartilhados. Minha eterna gratidão a todos que fazem essa profissão admirável.

Ao **Programa de Pós Graduação em Nutrição, Atividade Física e Plasticidade Fenotípica** pelo incentivo e auxílio nesses dois anos.

À **CAPES** por financiar os minha pesquisa durante este mestrado.

RESUMO

O consumo alimentar e as alterações na função mastigatória parecem estar relacionados com o excesso de peso em crianças, no entanto os estudos existentes ainda são controversos. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o consumo alimentar atual e a mastigação em crianças dos 7 aos 12 anos com sobrepeso ou obesidade. Trata-se de um estudo transversal, realizado com uma amostra de 111 crianças dos 7 aos 12 anos de idade, estudantes de escolas públicas do município de Vitória de Santo Antão-PE. Foram avaliados os parâmetros antropométricos de: peso corporal, estatura, circunferência da cintura (CC), circunferência do abdômen (CA), circunferência do quadril (CQ), dobra cutânea tricipital e dobra cutânea subescapular. Foi feita uma avaliação do consumo alimentar atual através do recordatório alimentar de 24h. Por fim, foi analisada a atividade elétrica do músculo masseter durante o repouso, contração voluntária máxima e mastigação, através da eletromiografia de superfície. Os resultados mostram um alto percentual de crianças com sobrepeso ($n=30$; 27%) ou obesidade ($n = 20$; 18%). Os dados antropométricos de peso corporal, IMC, circunferência da cintura, abdômen, quadril e pregas cutâneas subescapulares e tricipital foram maiores no grupo de crianças com obesidade em comparação as crianças com sobrepeso e eutróficas. Além disso, as análises da mastigação na eletromiografia de mostraram que durante o repouso as crianças com obesidade apresentaram atividade elétrica maior do lado direito em comparação com as crianças com eutrofia e sobrepeso ($p=0,01$). Nos demais parâmetros como mastigação livre, esquerda e direita, a atividade elétrica do músculo masseter foi semelhante entre os grupos. No que diz respeito ao consumo alimentar foi identificado que as crianças com obesidade consumiram mais alimentos processados em relação aos demais grupos ($p=0,01$). O presente estudo mostrou que crianças com obesidade apresentaram atividade elétrica durante a mastigação semelhante às eutróficas, diferenciando apenas na situação de repouso, quando a atividade elétrica foi predominantemente unilateral.

Palavras-chave: Mastigação. Obesidade infantil. Consumo alimentar. Crianças. Masseter. Eletromiografia de superfície

ABSTRACT

Food consumption and changes in masticatory function seem to be related to overweight in children, however the existing studies are still controversial. Therefore, the objective of this study was to evaluate current food consumption and chewing in children from 7 to 12 years old with overweight or obesity. This is a cross-sectional study, carried out with a sample of 111 children from 7 to 12 years old, students from public schools in the city of Vitória de Santo Antão-PE. Anthropometric parameters were evaluated: body weight, height, waist circumference (WC), abdomen circumference (WC), hip circumference (CQ), tricipital skinfold and subscapular skinfold. An assessment of current food consumption was made using the 24-hour food record. Finally, the electrical activity of the masseter muscle during rest, maximum voluntary contraction and chewing was analyzed through surface electromyography. The results show a high percentage of children with overweight ($n = 30$; 27%) or obesity ($n = 20$; 18%). Anthropometric data of body weight, BMI, waist circumference, abdomen, hip and subscapular and tricipital skinfolds were higher in the group of children with obesity compared to overweight and eutrophic children. In addition, chewing analyzes on electromyography showed that, at rest, children with obesity had greater electrical activity on the right side compared to children with normal weight and overweight ($p = 0.01$). In the other parameters, such as free, left and right chewing, the electrical activity of the masseter muscle was similar between the groups. With regard to food consumption, it was identified that children with obesity consumed more processed foods in relation to the other groups ($p = 0.01$). The present study showed that children with obesity showed electrical activity during chewing similar to eutrophic, differing only in the resting situation, when the electrical activity was predominantly unilateral.

Keywords: Chewing. Child obesity. Food consumption. Kids. Masseter. Surface electromyography

LISTA DE ABREVIATURAS

POF	Pesquisa de Orçamento Familiar
OMS	Organização Mundial de Saúde
IMC	Índice de Massa Corporal
SE	Sistema Estomatognático
EMG	Eletromiografia
TALE	Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
RE	Repouso
CVM	Contração Voluntária Máxima
MTD	Mastigação Direita
MTE	Mastigação Esquerda
MH	Mastigação Habitual

LISTA DE TABELAS

Artigo Original

- Tabela 1** - Caracterização da amostra de crianças dos 7 aos 12 anos de idade, com eutrofia, com sobrepeso ou obesidade, de acordo com sexo, idade e dados antropométricos.....**43**
- Tabela 2** - Comparação entre o consumo alimentar de alimentos in natura, processados e ultra processados de crianças com eutrofia, sobrepeso ou obesidade.....**44**
- Tabela 3** - Comparação entre a mastigação de crianças dos 7 aos 12 anos com eutrofia, sobrepeso ou obesidade através da eletromiografia de superfície do músculo masseter.....**45**

Artigo de Revisão Sistemática

- Tabela 4**- Caracterização dos estudos de acordo com os critérios de avaliação destacados por West et al (2002)..... **62**
- Tabela 5** - Estudos que analisam a atividade elétrica dos músculos durante a mastigação em crianças.....**63**

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Avaliação clínica oral	28
Figura 2 – Avaliação antropométrica	29
Figura 3 – Avaliação do consumo alimentar atual	30
Figura 4 – Avaliação da atividade elétrica do músculo masseter	32

Artigo de Revisão Sistemática

Figura 4 - Esquema de etapas de seleção de artigos	56
--	----

SUMÁRIO

1.	Delimitação do Problema	16
2.	Revisão da Literatura	18
	2.1 Obesidade Infantil	18
	2.2 Obesidade e Plasticidade Fenotípica	19
	2.2 Obesidade e Consumo Alimentar	20
	2.3 Obesidade e Desempenho da Mastigação	21
3.	Hipótese	25
4.	Objetivos	26
	4.1 Objetivo Geral	26
	4.2 Objetivos Específicos	26
5.	Métodos	27
	5.1. Local da Pesquisa	27
	5.2. Amostra de Participantes	27
	5.3. Critérios de Inclusão e Exclusão	27
	5.4. Instrumento e Coleta de Dados	28
6.	Aspectos Éticos	32
7.	Análise e Processamento dos dados	33
8.	Resultados.....	34
	Artigo Original.....	35
	Artigo de Revisão.....	52
9.	Cronograma.....	66
10.	Considerações Finais.....	67

Referências.....	68
Apêndices.....	78
Apêndice A – Ficha de Avaliação Antropométrica.....	78
Apêndice B – Ficha de Avaliação do Consumo Alimentar de 24h.....	79
Apêndice C – Ficha de Avaliação Eletromiográfica.....	83
Apêndice D – Ficha de Avaliação Odontológica.....	85
Anexos.....	86
Anexo A – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido.....	86
Anexo B – Termo de Conssentimento Livre e Esclarecido.....	88
Anexo C – Parecer Consubstanciado do CEP.....	90
Anexo D – Artigo de revisão.....	93

1. DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA

O sobrepeso e a obesidade infantil são graves problemas de saúde pública (FRANCO et al., 2010; SOUZA et al., 2018). Mundialmente, cerca de 43 milhões de crianças com menos de 5 anos de idade estão com sobrepeso (DE ONIS; BLÖSSNER; BORGHI, 2010). No Brasil, dados demonstram percentuais elevados de obesidade, que acomete um total de 14,1% das crianças (AIELLO et al., 2015). Na região nordeste, segundo a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2008-2009, o excesso de peso em crianças de 5 a 9 anos, encontra-se em um percentual de 16,6% (IBGE, 2010). Já no estado de Pernambuco, um estudo realizado em 2012 com 1435 crianças e adolescentes encontrou uma prevalência de excesso ponderal de 13,3% (LEAL et al., 2012). Dentre os fatores associados ao sobrepeso e obesidade, o consumo alimentar é reconhecido como uma das principais causas (ROSSI et al., 2019; WHITE et al., 2015).

Evidências apontam uma relação entre o consumo exacerbado de alimentos industrializados e o aumento da prevalência do sobrepeso e obesidade (ABARCA-GÓMEZ et al., 2017; KREBS et al., 2014). Uma revisão recente encontrou associações entre o consumo de alimentos ultraprocessados e o aumento da gordura corporal durante a adolescência (COSTA et al., 2018). Já em outro estudo com crianças, foi observado que a preferência por alimentos ricos em lipídeos, carboidratos simples, com consistências moles e palatáveis (MILLER; SILVERSTEIN, 2007), estavam ligados ao desenvolvimento dessa doença (TADA; MIURA, 2018). Além deste fator, alguns autores propõem que o aumento do peso corporal pode ser associado a alterações da função mastigatória (LI et al., 2011; SOARES et al., 2017).

A mastigação é a primeira etapa da digestão e têm papel importante dentre as funções do sistema estomatognático (PEDERSEN et al., 2002). Durante esse processo há a liberação de hormônios que controlam o apetite e saciedade, influenciando no consumo alimentar, ganho de peso corporal e entre outros fatores ligados à nutrição do indivíduo (TEFF; MATTES; ENGELMAN, 1991b). A função mastigatória pode ser modificada por alterações em fatores que estão ligados à ingestão alimentar, como por exemplo a força de mordida (ARAUJO et al., 2016b), o número de ciclos mastigatórios (SOARES et al., 2017) e o total de processamento oral dos alimentos (FOGEL et al., 2017). Esses parâmetros sofrem influências, dentre outros fatores, do estado nutricional do indivíduo (LAVIN; FRENCH; READ, 2002).

As mudanças na função mastigatória de pessoas com sobrepeso ou obesidade vêm sendo estudadas, principalmente na infância (SATO; YOSHIIKE, 2010), onde se observou que crianças com sobrepeso e/ou obesidade apresentaram alterações no desempenho mastigatório em relação às eutróficas, evidenciado por uma menor força de mordida e menor processamento oral dos alimentos (ARAUJO et al., 2016a; SOARES et al., 2017). Isto pode resultar em um desequilíbrio alimentar, retardo no mecanismo de saciedade (KOMAI et al., 2016) e condições favoráveis ao surgimento de comorbidades associadas a obesidade (LOUZADA et al., 2015). Assim, compreender os mecanismos envolvidos com o surgimento do sobrepeso e a obesidade infantil, pode contribuir para explicar a associação existente entre a mastigação, o consumo alimentar e a obesidade.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Obesidade Infantil

A obesidade é uma patologia que se caracteriza pelo acúmulo em excesso de gordura corporal sob a forma de tecido adiposo que se acumula quando a quantidade de energia consumida é maior do que a energia gasta (WHO 1998). Por esta razão, esta patologia compromete a saúde do indivíduo acometido, levando a prejuízos observados em curto e longo prazo (CLEMENTE et al., 2011). Além disso, é uma doença que está presente em diversas faixas de idade (DODSON et al., 2013; KOLOTKIN; METER; WILLIAMS, 2001).

Na infância, esta epidemia vem crescendo de forma alarmante (FRANCO et al., 2010). É possível observar o aumento da prevalência do excesso de peso em países desenvolvidos e subdesenvolvidos (ABREU et al., 2014; FERNANDES; GALLO; ADVÍNCULA, 2006; GUEDES et al., 2011). Nos Estados Unidos, foi observado aumento de 18% na prevalência de obesidade em crianças no período de 2009-2010 (OGDEN et al., 2012). No Brasil, cerca de 26,6% das meninas e 30% dos meninos com idade entre 5 e 19 anos apresentam sobrepeso (ABARCA-GÓMEZ et al., 2017). Outro estudo no mesmo país apontou que crianças dos 7 aos 10 anos apresentaram prevalência de sobrepeso e obesidade de 26,7% para meninos e 34,6% para meninas (FLORES et al., 2013). No estado de Pernambuco, um estudo realizado em 2012 com 1435 crianças e adolescentes encontrou prevalência de excesso ponderal de 13,3% (LEAL et al., 2012).

Essas altas taxas de obesidade podem associar-se a desfechos negativos em saúde na adolescência e idade adulta (JANZ et al., 2009). O sobrepeso e a obesidade em crianças, são algumas das principais condições adversas de saúde, visto que crianças com sobrepeso apresentam maior predisposição para obesidade e complicações na idade adulta (ABARCA-GÓMEZ et al., 2017). Uma revisão sistemática associou o sobrepeso moderado antes do início da puberdade a maior risco de diabetes tipo 2 e doenças cardiovasculares na meia-idade, como a hipertensão arterial sistêmica (WEIHRAUCH-BLÜHER; WIEGAND, 2018).

Um estudo observou como principais consequências imediatas da obesidade, as alterações metabólicas, dificuldades respiratórias e do aparelho locomotor (DURBIN et al., 2017). Esta patologia representa um alto fator de risco para o desenvolvimento de doenças

crônicas não transmissíveis (FRADKIN et al., 2018), como hipertensão arterial e outras doenças cardiometabólicas (DE OLIVEIRA OTTO et al., 2016; REILLY, 2005) Por isso, esta doença é um sério problema de saúde pública (SOUZA et al., 2018).

Há evidências de que os riscos para desenvolver esta doença, surjam nos períodos críticos do desenvolvimento, como a gestação, lactação (GIBBS; FORSTE, 2014). É possível assimilar a privação nutricional durante a gestação e primeira infância ao desenvolvimento da obesidade posteriormente (CLEMENTE et al., 2011). Dada a importância e gravidade das doenças crônicas no cenário atual, a prevenção contra possíveis causas dessas comorbidades se faz importante compreender os elementos associados ao excesso de peso vem sendo uma das alternativas utilizadas na tentativa de reduzir a ocorrência de agravos na saúde (NIEHUES et al., 2014).

2.2 Obesidade e Plasticidade Fenotípica

Os períodos críticos de crescimento e desenvolvimento dos mamíferos estão sendo considerados como preditores de alterações fenotípicas subsequentes, muitas vezes com consequências a longo-prazo, inclusive na vida adulta (GLUCKMAN et al., 2007). Muitos pesquisadores discutem o conceito de plasticidade fenotípica, a qual consiste na capacidade de um organismo de reagir aos desafios impostos pelo ambiente, modificando a sua forma, estado, movimento ou padrão de atividade (WELLS et al., 2011, 2014).

Diante da influência do ambiente na indução do fenótipo, diversos estudos têm demonstrado que variações ambientais na vida precoce podem levar às mudanças fenotípicas com repercussões permanentes nos sistemas fisiológicos (TOSCANO et al., 2008; FERRAZ-PEREIRA et al., 2015). Um dos primeiros estudos acerca deste tema, foi realizado por Baker em 1992, onde propôs que insultos ocorridos durante o período perinatal, gestação, amamentação e primeira infância levariam a adaptações que a longo prazo trariam patologias ao organismo.

Dentre os principais insultos, a nutrição é tida como percussora para o crescimento e desenvolvimento. Assim, o consumo materno perinatal de dieta rica em gorduras tem sido associado à maior susceptibilidade dos descendentes à obesidade. Em estudos experimentais, a prole de mães alimentadas com dieta hiperlipídica durante a gestação e lactação apresentou

menor peso ao nascer e maior peso corporal durante o desenvolvimento pós-natal; ao desmame, houve incremento no consumo alimentar e na adiposidade corporal, bem como prejuízo no desenvolvimento do músculo esquelético e alterações metabólicas associadas à resistência à insulina (MELO et al, 2014). Em longo prazo, animais adultos demonstraram maiores consumo alimentar e peso corporal, hipercolesterolemia e glicemia elevada, fatores que contribuem para o desenvolvimento de doenças metabólicas e crônico- degenerativas (OLIVEIRA et al, 2011).

2.3 Obesidade e Consumo Alimentar

A obesidade é uma doença crônica de caráter multifatorial (WHO, 1998). Dentre os principais fatores causadores dessa doença, estão os de natureza genética, metabólica, social e comportamental (KOLOTKIN; METER; WILLIAMS, 2001). O consumo alimentar é um fator primordial no desenvolvimento do sobrepeso e obesidade (WEIHRAUCH-BLÜHER; WIEGAND, 2018). Estudos demonstram que há uma relação entre o consumo exacerbado de alimentos industrializados e uma diminuição no consumo de alimentos naturais com aumento de peso em homens e mulheres da mesma faixa etária (KREBS et al., 2014).

O consumo alimentar é uma representação da ingestão geral de alimentos e nutrientes no hábito diário (EMMETT, 2000). Essa ingestão é controlada por fatores sociais, ambientais e biológico (ARAUJO et al., 2017). O ambiente alimentar tem grande influência nas escolhas alimentares e na quantidade dos alimentos consumidos. No que diz respeito aos mecanismos biológicos, os homeostáticos, são aqueles que regulam a fome, saciedade e controlam a liberação de hormônios como a insulina, ghrelina e leptina (MURPHY; BLOOM, 2006). Além desses, o mecanismo de recompensa cerebral também influencia no comportamento alimentar, onde o consumo de alimentos pouco palatáveis é inibido e em contraste, há um aumento da ingestão de alimentos com alto percentual de açúcares (MORTON et al., 2006). Esses fatores influenciam na preferência alimentar do indivíduo.

São nos primeiros anos de vida que o comportamento alimentar é formado, influenciando muitas vezes no consumo alimentar na idade adulta (DE ONIS; BLÖSSNER; BORGHI, 2010; PASSOS et al., 2015). Além disso, a mudança na composição das dietas das famílias para alimentos ricos em açúcar, sal e gorduras, levam as crianças a se adaptarem a um ambiente alimentar obesogênico (HENRIQUES et al., 2012). Entender a influência das

práticas alimentares dos estilos parentais na infância possibilita compreender as implicações dessa prática no desenvolvimento da obesidade infantil (MUSHER-EIZENMAN et al., 2007).

Portanto, a avaliação do consumo alimentar tem um papel essencial na saúde e nutrição do indivíduo, por isso, é importante utilizar métodos apropriados para esse tipo de análise (FREEDMAN; SHERRY, 2009). Para quantificar o consumo alimentar em crianças, diferentes métodos podem ser utilizados de forma separada ou associados (ARAUJO et al., 2017) a fim de avaliar de forma quantitativa ou qualitativa o consumo alimentar atual ou habitual. Esses métodos apresentam vantagens, limitações e aplicações específicas (LOPES et al. 2003).

Dentre os principais métodos utilizados para avaliação do consumo alimentar, pode-se citar: questionário de frequência alimentar (QFA), recordatório 24 horas (R24h) e o registro alimentar (FISBERG; MARCHIONI; COLUCCI, 2009). Um estudo realizado com mais de 100 crianças, utilizou o Questionário de Frequência Alimentar (QFA) para verificar o consumo de nutrientes (DE PAIVA-BANDEIRA et al., 2011). Já outra pesquisa avaliou o consumo através do registro alimentar, uma espécie de diário aplicado as mães das crianças (CAETANO et al., 2010). O recordatório alimentar foi disposto para este tipo de avaliação em diversos estudos com crianças com obesidade (PABAYO et al., 2012; ROESS et al., 2018) sendo um método de boa aplicabilidade, aceitação pelos entrevistados e capaz de avaliar a dieta atual através da quantidade e outras características dos alimentos consumidos nas últimas 24 horas (CAVALCANTE; PRIORE; FRANCESCHINI, 2004).

Diante disso, o combate a obesidade na infância é algo primordial para a redução da prevalência desta patologia em idade adulta e das suas complicações a longo prazo (BAUTISTA-CASTAÑO et al., 2004). Isto depende sobretudo da conscientização sobre o consumo alimentar adequado e incentivo às práticas de atividade física e modificações no estilo de vida do indivíduo (MATUSIK; MALECKA-TENDERA, 2011).

2.4 Obesidade e Desempenho da Mastigação

O aumento do consumo alimentar pode ser influenciado por alguns fatores que levam ao excesso do peso (KREBS et al., 2014). Dentre esses fatores, a mastigação tem mostrado influência principalmente em crianças (SATO; YOSHIIKE, 2010; SOARES et al., 2017).

Dessa forma, é importante entender a função mastigatória na infância, pois é neste período que ocorre as principais modificações nos músculos mastigatórios, quando o padrão de alimentação se altera de sucção para mastigação (SHIDA et al., 2005).

A função mastigatória sofre amadurecimento principalmente no período crítico do desenvolvimento do sistema nervoso central, assim como a maturação do complexo craniofacial (GOJO; ABE; IDE, 2002). Para a realização destas funções, são necessárias algumas estruturas fixas e móveis. Os principais ossos envolvidos na mastigação são a maxila e a mandíbula (LE RÉVÉREND; EDELSON; LORET, 2014). Os músculos envolvidos na função mastigatória estão conectados a maxila e mandíbula. Os músculos masseter, temporal e pterigoideo medial são os elevadores da mandíbula. Já o digástrico está responsável pela abertura da cavidade oral (LE RÉVÉREND; EDELSON; LORET, 2014).

A mastigação é a primeira etapa da digestão, sendo responsável pela quebra dos alimentos em partículas menores, apropriadas para absorção gastrointestinal dos nutrientes (PEDERSEN et al., 2002). Quando o alimento entra em contato com a cavidade oral, há liberação de hormônios do apetite, como a insulina (TEFF; MATTES; ENGELMAN, 1991a) e a ghrelina (AROSIO et al., 2004). Os circuitos que controlam essa estimulação estão presentes numa pequena região do tronco encefálico, chamada CPG (Gerador do Padrão Central) e, sobretudo no complexo nuclear trigeminal (KOGO; FUNK; CHANDLER, 1996; NAKAMURA; KATAKURA; NAKAJIMA, 1999; TANAKA et al.,

1999). Esta regulação influencia as características de disparo eletromiográfico dos músculos que controlam os movimentos mastigatórios e a duração das fases dos ciclos mastigatórios (VINYARD et al., 2008).

A avaliação da mastigação pode ser realizada através de métodos variados (PEDRONI-PEREIRA et al., 2016; SPIEGEL, 2000). A forma qualitativa inclui uma análise subjetiva, através de questionários simples sobre a frequência alimentar (PENA; PEREIRA; BIANCHINI, 2008) ou pela escala analógica visual (VAS) (PERES et al., 2003; PRADO et al., 2006). Já a avaliação clínica é mais utilizada para definir o lado e o tempo da mastigação do indivíduo (FELÍCIO; MAZZETTO; PERRI ANGOTE DOS SANTOS, 2002) e a amplitude dos movimentos (NICOLAS et al., 2007).

A avaliação quantitativa da mastigação pode ser feita através da análise do desempenho mastigatório e da performance mastigatória (LI et al., 2011). A performance mastigatória pode ser determinada por procedimentos como o colorimétrico através de

alimento teste artificial (LI et al., 2011 PEDRONI-PEREIRA *et al.*, 2016);). Já o desempenho mastigatório pode ser determinado durante a mastigação através da análise de alguns parâmetros, como o número de sequência mastigatória, tempo de incisão, tempo de mastigação, número de ciclos mastigatórios, frequência dos ciclos mastigatórios e o tempo de refeição (PARK; SHIN, 2015). Observa-se ainda a utilização de análises eletromiográficas de músculos para avaliar a mastigação (BERLESE *et al.*, 2013).

A eletromiografia capta o registro elétrico da atividade de um músculo através de sensores localizados no corpo, sendo transmitidos para um computador (GOLDSTEIN, 2000). Por esta razão, é capaz de quantificar com exatidão a atividade do músculo (MALTA et al., 2006). Na EMG é possível analisar a atividade elétrica de mais de um músculo em relaxamento, na sua contração máxima e durante a mastigação, o que torna os resultados mais exatos e eficientes (MALTA et al., 2006).

Na investigação de aspectos alimentares, a avaliação de funções orofaciais se faz importante, pois mostrará alterações na mastigação e deglutição, principalmente de crianças, o que repercute diretamente no seu estado nutricional (CUNHA et al., 2007). Utilizando o método da eletromiografia, Berlese et al., (2013) observou em seu estudo que crianças e adolescentes com obesidade apresentaram uma ativação maior do músculo masseter em comparação ao músculo temporal durante a mastigação e deglutição. Outra pesquisa observou através da eletromiografia que crianças obesas apresentaram ativação muscular inferior em relação as eutróficas durante a mastigação (FAVERO et al., 2015). Já num estudo com crianças obesas de 3 a 5 anos de idade, foi visto uma dificuldade para processar bem um material mastigável para análise da função mastigatória (SOARES et al., 2017).

Alguns autores associaram a função mastigatória de pessoas com sobrepeso ou obesidade a um estilo específico de mastigação, onde foi observado que indivíduos obesos apresentavam menos mastigação por grama (KEANE; GELLER; SCHEIRER, 1981; LI et al., 2011), maior tamanho de mordida, além da preferência por alimentos fáceis de mastigar (HILL; MCCUTCHEON, 1984). Em crianças, foi observado pior desempenho mastigatório, evidenciado por dificuldade de processar bem o material mastigável e deglutirem em tamanhos maiores (ARAÚJO et al., 2016a). Além disso, o tempo de mastigação também foi visto com alteração em crianças com obesidade (SATO; YOSHIIKE, 2010).

Quanto a tonicidade dos lábios, bochechas e língua, um estudo observou que 68% das crianças obesas apresentaram redução do tônus em relação às eutróficas, o que poderia levar a

uma mastigação irregular (SOUZA; GUEDES, 2016). A mastigação rápida ou lenta demais pode estar associada um número menor de ciclos mastigatórios e a disfunções temporomandibulares, respectivamente (NICOLIELO et al., 2009). Essas alterações podem causar um aumento da ingestão alimentar e, assim, o aumento do peso. Desta forma, a função mastigatória, controlada pelo sistema estomatognático, é reguladora dos mecanismos de apetite e saciedade (POWER; SCHULKIN, 2008) e pode ser um feedback específico para normalizar o controle alimentar e o peso do indivíduo (IOAKIMIDIS et al., 2012).

3. HIPÓTESE

Crianças com sobrepeso ou obesidade apresentam maior consumo alimentar de alimentos ultra processados e redução do desempenho mastigatório, evidenciado pela menor atividade elétrica do músculo masseter.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo Geral:

- Avaliar o consumo alimentar atual e a mastigação em crianças dos 7 aos 12 anos de idade com sobrepeso ou obesidade.

4.2 Objetivos específicos:

Em crianças dos 7 aos 12 anos de idade com sobrepeso ou obesidade, avaliar:

- Parâmetros antropométricos;
- Consumo alimentar atual;
- Atividade elétrica do músculo masseter durante o repouso, contração voluntária máxima e mastigação.

5. MÉTODOS

5.1 Local da Pesquisa

O presente estudo foi realizado na cidade de Vitória de Santo Antão, localizada na zona da Mata Sul do estado de Pernambuco, distante 55 km do Recife. A densidade demográfica é de 341,7 hab./km². Na área de educação, a rede de ensino totaliza 66 estabelecimentos de ensino fundamental com 7797 alunos matriculados distribuídos em 1.561 na Zona Rural e 6236 na Zona Urbana, compreendidos entre a faixa etária dos 7 a 12 anos (INEP, 2017).

5.2 Amostra de Participantes

Este estudo, do tipo observacional e transversal, foi realizado com uma amostra de 111 crianças dos 7 aos 12 anos de idade, de ambos os gêneros, de escolas públicas do Município da Vitória de Santo Antão, Pernambuco, Brasil. O cálculo do tamanho da amostra foi feito no programa WinPepi (ABRAMSON, 2004) utilizando os seguintes critérios: nível de confiança de 95%, diferença aceitável de 0,05% e população assumida de 16% de obesidade em crianças de Vitória de Santo Antão, baseado em um estudo prévio do nosso grupo (SANTOS et al, 2019) com tamanho populacional de 160 crianças, assumindo 20% de perdas amostrais.

5.3 Critérios de inclusão e de exclusão

Para a seleção das participantes, foram adotados os seguintes critérios de inclusão: ambos os sexos; idade entre 7 e 12 anos e assinatura do TCLE pelo familiar ou representante legal, de acordo com as determinações da norma 466/2012 do Ministério da Saúde.

Foram excluídos os indivíduos que apresentaram sinais evidentes de comprometimento neurológico; que tinham histórico de tratamento ortodôntico, terapia fonoaudiológica de motricidade orofacial, cirurgia facial ou bariátrica ou que apresentaram malformações craniofaciais, uso de medicamentos que interferem no sistema nervoso central (ansiolíticos, antidepressivos, anticonvulsivantes); boca seca ou doenças das glândulas salivares; meninas que passaram pelo primeiro ciclo menstrual e a recusa do sujeito em participar da pesquisa.

5.4 Instrumento e coleta de dados

Avaliação clínica oral

Foi realizada uma avaliação clínica oral, feita por um dentista devidamente treinado, sob luz ambiente, usando um abaixador de língua. Foram avaliados o número de dentes ausentes, restaurados e com cárie. Uma avaliação da má oclusão dentária também foi feita, através da aplicação do índice de má oclusão, preconizado pela OMS em sua versão de 1987, que classifica a oclusão dentária em normal, má oclusão leve e má oclusão moderada/severa.

Figura 1: Avaliação clínica oral



(SILVA, M. G. 2021)

Avaliação antropométrica

Foi realizada uma avaliação antropométrica, a fim de classificar o estado nutricional das crianças, avaliando-se os parâmetros antropométricos de peso e estatura, circunferência da cintura (CC), circunferência do abdômen (CA), circunferência do quadril (CQ), dobra cutânea tricipital e dobra cutânea subescapular com auxílio de uma balança digital com precisão de 100g, modelo Líder® e um estadiômetro compacto modelo Slim-Fit®, fixo em parede. Estas medidas foram coletadas em duplicata, usando as técnicas descritas para o Estudo de Referência sobre Crescimento Multicêntrico da OMS (DE ONIS et al., 2007). O índice de massa corporal ($IMC = kg/m^2$) foi determinado para classificar a amostra selecionada de acordo com o Índice de Massa Corporal para Idade (IMC/ Idade). Para tanto, foram utilizadas como referência os parâmetros da OMS (2007). A circunferência abdominal foi medida sobre

uma linha horizontal imaginária que passa no ponto médio entre a borda inferior da última costela e a crista ilíaca Heyward (HEYWARD, STOLARCZYK, 1996). A circunferência da cintura foi medida na menor circunferência entre a última costela e a crista ilíaca (LOHMAN et al., 1988). A medida da circunferência do quadril foi realizada em torno da parte mais larga do trocânter (nádegas) (KISSEBAH E KRAKOWER, 1994). As dobras cutâneas tricipital e subescapular (mm) foram medidas com um plicômetro clínico (CESCORF®) usando um protocolo padrão (LOHMAN et al., 1988). O percentual de gordura corporal, massa gorda (kg) e MLG (kg) foram estimados usando Lohma. As medidas das dobras cutâneas, assim como as circunferências, foram realizadas no hemisfério direito da região avaliada, e repetidas duas vezes a cada localização (LOHMAN et al., 1988).

Figura 2: Avaliação antropométrica



(SILVA, M. G. 2021)

Avaliação do consumo alimentar atual

Para avaliação do consumo alimentar, foi aplicado, com as crianças, um recordatório de 24h, com o objetivo de avaliar o consumo de alimentos e bebidas ingeridos nas 24 horas anteriores à entrevista. Posteriormente, os alimentos consumidos foram classificados em três grupos de acordo com o grau e a finalidade de seu processamento, seguindo a proposta do Guia Alimentar para a população brasileira (BRASIL; 2014): alimentos in natura e minimamente processados (por exemplo, vegetais, frutas, raízes e tubérculos, grãos e cereais, legumes, frutas secas e sucos de frutas naturais; nozes sem sal ou açúcar, farinhas e farinha, macarrão e macarrão fresco; carnes; leite fresco, pasteurizado ou ultrapasteurizado ou leite em pó; iogurte (sem adição de açúcar); gs; e chá, café e água potável). O Grupo 2 compreende ingredientes culinários processados (por exemplo, óleos vegetais, manteiga, banha e óleo de coco; açúcar

branco, demerara ou castanho; e sal refinado ou grosso). Grupo 3 composto por alimentos processados (por exemplo, alimentos enlatados, frutas em calda e frutas cristalizadas, geleias, carne seca e bacon, sardinhas enlatadas e atum, queijo), e o grupo 4 composto por alimentos ultra processados (por exemplo, pão, bolos e produtos assados, biscoitos, sorvete, chocolates, balas e doces em geral; barras de cereais, cereais matinais com adição de açúcar, iogurte adoçado e aromatizado e bebidas lácteas; bebidas energéticas; alimentos congelados e prontos para aquecer [massas, pizza, hambúrgueres], nuggets, salsichas e pratos e molhos pré-preparados; gordura vegetal hidrogenada [margarina], batatas fritas; molhos; lanches doces e salgados; refrigerantes e sucos processados; carne enlatada e sopas desidratadas; macarrão pronto; fórmula infantil, fórmula complementar, e alimentos processados para bebês; e adoçantes artificiais).

Figura 3: Avaliação do consumo alimentar atual



(SILVA, M. G. 2021)

Atividade elétrica do músculo masseter

A avaliação da atividade muscular foi realizada por meio de registros eletromiográficos bilaterais dos músculos masseter direito e masseter esquerdo, nas condições de: repouso (RE), contração voluntária máxima (CVM), mastigação direita (MTD), mastigação esquerda (MTE), e mastigação habitual (MH).

Para cada um dos testes, foram realizadas três coletas, com período de 30 segundos entre as tentativas; e as tarefas foram separadas por um período de descanso de 1 minuto (IM et al., 2017). Antes da captação dos registros eletromiográficos, as crianças foram previamente treinadas para assegurar a constância dos resultados. Foi realizada a higiene da pele na região dos músculos a serem estudados com algodão embebido em álcool etílico. Para

evitar interferência eletromagnética durante o exame e para proteção da criança, foi fixado no seu antebraço um eletrodo de referência untado com gel eletro condutor (FERLA; DA SILVA; CORRÊA, 2008a). As crianças foram avaliadas sentadas confortavelmente em uma cadeira, com o tronco ereto, pés apoiados no chão, e a cabeça orientada segundo o plano horizontal de Frankfurt, paralelo ao solo (FERLA; DA SILVA; CORRÊA, 2008a).

A atividade dos músculos masseter durante o repouso (RE) foi registrada durante um período de 30 segundos (IM et al., 2017). Em seguida, a criança foi convidada a executar dois tipos de tarefas de contração voluntária máxima (CVM):

- A criança foi instruída a apertar a mandíbula o mais forte possível, na posição de intercuspidação, e a manter o nível máximo de contração por 3 segundos (MVCC);
- ii) A criança foi instruída a morder, o mais forte possível em dois rolos de algodão com 10 mm de espessura, posicionados bilateralmente nas regiões pré-molares e molares, durante 3 segundos (MVCBB) (IM et al., 2017).

Posteriormente, a criança foi orientada a mastigar duas unidades de pão francês, unilateralmente (um pão para o lado direito e outro para o lado esquerdo), durante um período de 15 segundos para cada lado. Os pães foram previamente pesados, e após o tempo determinado, eles foram entregues à pesquisadora para serem pesados novamente; desta forma, foi quantificado o tamanho de mordida, em gramas (PARK; SHIN, 2015). Ademais, a análise eletromiografica durante a mastigação unilateral direita e esquerda foi feita de acordo com o protocolo de Berretin-Felix et al. (BERRETIN-FELIX et al., 2005). Entretanto, estes pesquisadores utilizam, em seu estudo, um filme de parafina (Parafilm M, Film Laboratory) durante a mastigação. Em nosso trabalho nós optamos por utilizar o pão por ser por ser um alimento de fácil acesso, com boa aceitação, constituinte da dieta básica da população analisada (BRAZILIAN INSTITUTE OF GEOGRAPHY AND STATISTICS, 2011).

Para a realização da EMGs foi utilizado o aparelho Miotec® modelo MIOTOOL 400, composto por seis canais, conectado ao notebook de marca Sansumg® e sistema operacional Windows® 2010. Um cabo de comunicação USB para conexão entre o eletromiografo e o notebook; o software Miograph 2.0, um sistema de aquisição de dados provido da possibilidade de seleção de oito ganhos independentes por canal, no qual foi utilizado o ganho de 1000; filtro passa-banda de 5 a 60 Hz; todos apoiados sobre uma mesa de madeira. Também foram utilizados dois sensores SDS500 com conexão por garras, cabo de referência (terra) e calibrador. Na captação dos registros eletromiográficos, foram utilizados

dois canais de entrada, correspondentes aos músculos estudados. Foram utilizados 5 eletrodos ativos de superfície diferenciais simples (3M Brasil Ltda), contendo dorso em espuma, recoberto em adesivo acrílico, etiqueta frontal de polietileno, pino em aço inox 316, contrapino de polímero ABS com fibra de vidro e coberto com prata/cloreto de prata, anel de não tecido de polipropileno, linear de papel recoberto com polietileno e silicone. Os eletrodos foram posicionados sob a região anatômica mais próxima o possível dos músculos estudados (feixe superficial dos músculos masseter direito e esquerdo), paralelos em direção às fibras musculares e com as barras de prata perpendiculares às mesmas, com o objetivo de maximizar a captação de atividade elétrica e minimizar a interferência de ruído (CRAM, 2010).

Figura 4: Avaliação da atividade elétrica do músculo masseter



(SILVA, M. G. 2021)

6. ASPECTOS ÉTICOS

O estudo foi submetido e aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco (CEP/ CCS/UFPE), respeitando os pressupostos da Resolução 466/12 do CNS, e foi iniciado somente após aprovação do mesmo com o CAEE 15245019.8.0000.5208.

Foram considerados os aspectos éticos da pesquisa envolvendo seres humanos conforme preconizado pela Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2012). Foi obtido o consentimento livre e informado dos participantes do estudo. Neste sentido, foi garantido o cumprimento dos preceitos éticos da beneficência, da não maleficência, do direito ao anonimato e da autonomia dos sujeitos para recusar-se participar da pesquisa ou dela retirar-se se assim o desejar, sem nenhum prejuízo.

Os benefícios oferecidos pela pesquisa foram a obtenção de informações acerca do consumo alimentar atual e desempenho da mastigação, esclarecimento de dúvidas em relação

ao ganho de peso orientação sobre prática alimentar saudável.

Quanto aos riscos pertinentes a participação na pesquisa pode-se considerar como mínimo e previsível. É possível gerar desconforto e constrangimento ao responder os questionamentos do instrumento de coleta de dados. No entanto, para minimizá-los o questionário foi aplicado em local reservado com linguagem acessível entre pesquisador e sujeito pesquisado na própria escola. Será preservado o anonimato e a identidade dos sujeitos, assegurando o sigilo e a privacidade, resguardando, assim, a identidade dos mesmos e respeitando seus princípios religiosos, culturais, morais e sociais.

Cabe ressaltar que os dados serão utilizados para a dissertação de mestrado, publicação de artigo científico e apresentação em eventos científicos, de tal modo, as informações obtidas no desenvolvimento deste trabalho serão utilizadas apenas para atingir o objetivo previsto na pesquisa.

Os dados coletados nesta pesquisa (entrevistas e filmagens), ficarão armazenados em computador pessoal, sob a responsabilidade do pesquisador, no endereço acima informado, pelo período de mínimo 5 anos.

7. ANÁLISE E PROCESSAMENTO DOS DADOS

Um estudo-piloto foi conduzido antes do início da coleta de dados para verificar a reprodutibilidade das medidas coletadas, bem como a efetividade na aplicação dos protocolos. A construção do banco de dados será realizada no programa Microsoft Excel 2016®.

A descrição das variáveis categóricas foi realizada por meio de frequência absoluta (n) e frequência relativa (%), e das variáveis numéricas através de média e desvio padrão, mediana e intervalo de confiança. A normalidade dos dados será testada através do teste de Kolmogorov-Smirnov. Para aqueles que apresentarem desvio da distribuição normal serão utilizadas análises não paramétricas ou transformações logarítmicas.

Na comparação das variáveis categóricas será utilizado o teste qui-quadrado de Pearson; e para comparação das variáveis numéricas será aplicado o teste ANOVA para amostras independentes. Caso apresente desvio da distribuição normal, será utilizado o teste

de Kruskal Wallis.

Será estabelecido como nível de significância estatística o valor de $p \leq 0,05$. As análises serão feitas nos programa SPSS® versão 20.0 e no software Graphpad Prism.

8. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e a discussão estão apresentados em formato de um artigo original e um artigo de revisão.

ARTIGO ORIGINAL

TÍTULO: Avaliação da mastigação e consumo alimentar em crianças com sobrepeso ou obesidade

Autores:

Maria Giselda da Silva¹

Programa de Pós Graduação em Nutrição, Atividade Física e Plasticidade Fenotípica.
Universidade Federal de Pernambuco. Centro Acadêmico de Vitória de Santo Antão, PE.

Renata Emmanuele Assunção Santos²

Programa de Pós Graduação em Nutrição. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, PE.

Danielly Alves Mendes Barbosa³

Estudante de Enfermagem. Universidade Federal de Pernambuco. Centro Acadêmico de Vitória de Santo Antão, PE.

Isabeli Lins Pinheiro⁴

Departamento de Educação Física e Ciências do Esporte. Universidade Federal de Pernambuco. Centro Acadêmico de Vitória de Santo Antão, PE.

Hilton Justino da Silva⁴

Departamento de Fonoaudiologia. Universidade Federal de Pernambuco. Centro Acadêmico de Vitória de Santo Antão, PE

Kelli Nogueira Ferraz Pereira Althoff⁴

Departamento de Educação Física e Ciências do Esporte. Universidade Federal de Pernambuco. Centro Acadêmico de Vitória de Santo Antão, PE.

RESUMO

A obesidade infantil é um problema de saúde pública, que pode levar a complicações a curto e longo prazo. Esta patologia pode estar relacionada entre outros fatores, à mastigação e o consumo alimentar. Estudos que avaliam a mastigação em crianças com obesidade ainda são escassos. Diante disso, objetivo deste estudo foi avaliar a mastigação de crianças dos 7 aos 12 anos com sobrepeso ou obesidade através da eletromiografia do músculo masseter. Trata-se de um estudo transversal, realizado com uma amostra de 111 crianças dos 7 aos 12 anos de idade, estudantes de escolas públicas do município de Vitória de Santo Antão-PE. Foram avaliados os parâmetros antropométricos de: peso corporal, estatura, circunferência da cintura (CC), circunferência do abdômen (CA), circunferência do quadril (CQ), dobra cutânea tricipital e dobra cutânea subescapular. Foi feita uma avaliação do consumo alimentar atual através do recordatório alimentar de 24h. Por fim, foi realizada a análise da mastigação através da realização da eletromiografia de superfície para identificar a atividade do músculo masseter durante a mastigação. Os resultados preliminares mostram um alto percentual de crianças com sobrepeso ($n=30$; 27%) ou obesidade ($n = 20$; 18%). Os dados antropométricos de peso corporal, IMC, circunferência da cintura, abdômen, quadril e pregas cutâneas subescapular e tricipital foram maiores no grupo de crianças com obesidade em comparação as crianças com sobrepeso e eutróficas. Além disso, as análises da mastigação na eletromiografia de mostraram que durante o repouso as crianças com obesidade apresentaram atividade elétrica maior do lado direito em comparação com as crianças com eutrofia e sobrepeso ($p=0,01$). Os demais parâmetros como mastigação livre, esquerda e direita, não apresentaram diferenças significativas em relação à média da atividade elétrica do músculo masseter. No que diz respeito ao consumo alimentar foi identificado que as crianças obesas consumiram mais alimentos processados em relação aos demais grupos ($p=0,01$). O presente estudo mostrou que crianças com obesidade apresentaram características mastigatórias semelhantes às eutróficas, diferenciando apenas na situação de repouso, quando a atividade elétrica foi predominantemente unilateral.

Palavras-chaves: Mastigação. Eletromiografia de superfície. Crianças. Consumo alimentar.

INTRODUÇÃO

A obesidade infantil é um grave problema de saúde pública em diversas partes do mundo. Nos Estados Unidos, houve uma prevalência de 16,9% de casos de obesidade em crianças e adolescentes de 6 a 19 anos de idade (OGDEN *et al.*, 2012). Já nos países em desenvolvimento, este índice é de cerca de 30% em meninos com idade entre 5 e 19 anos (NCD-RISC, 2017). E no Brasil esta comorbidade acomete mais de 14% das crianças menores de 12 anos. (AIELLO *et al.*, 2015). O excesso de gordura corporal em crianças, confere uma predisposição para problemas crônicos na idade adulta.

Estudos apontam que a obesidade ou sobrepeso na infância, pode acarretar em problemas metabólicos a curto e longo prazo (WHO, 2000). O aumento do peso corporal na infância foi associado a maior predisposição para hipertensão arterial e diabetes mellitus já na adolescência e na vida adulta (TURELI *et al.*, 2010). Em estudo realizado com crianças do sexo feminino e masculino, observou-se a rápida evolução para aparecimento de doenças crônicas antes mesmo da idade adulta (KOLOTKIN *et al.*, 2001). Esse fator alerta para futuras intervenções que minimizem as causas da obesidade.

Existem inúmeros fatores que contribuem para o excesso de peso em crianças (KREBS *et al.* 2014; WHO, 2003). Dentre os quais, o aumento da ingestão alimentar parece estar intimamente relacionado a esta condição (KREBS *et al.* 2014). Estudos realizados no Brasil, apontaram que o peso corporal pode ser um reflexo de uma dieta rica em lipídeos e alimentos (KARNOPP *et al.* 2016, Sparrenberger K *et al.* 2015). Além disto, alguns autores associam a obesidade em crianças com mudança nos hábitos alimentares, como a substituição de refeições completas por comidas rápidas (LUOZADA *et al.*). Este comportamento pode gerar alterações na mastigação.

A mastigação é a primeira fase do processo digestivo. Nesta fase participam estruturas estáticas e dinâmicas que juntas, atribuem à mastigação a capacidade de degradar os alimentos para sofrerem ação de enzimas e estímulos sensorio-motores (FELÍCIO, 2010). Em crianças com obesidade, estudos mostram a importância da mastigação para a saciedade e ganho do peso (DOUGLAS, 2002). Outro estudo, observou que crianças que mastigam de forma inadequada com mais menos ciclos mastigatórios, apresentaram aumento do peso corporal

(SATO; YOSHIIKE, 2010). Achados que alertam para uma possível relação entre a mastigação e o peso corporal.

Dada a importância da função mastigatória no controle do peso corporal, é importante estabelecer possíveis intervenções para combater a obesidade infantil. Neste contexto, ainda são escassos os estudos que avaliem esta função em crianças com obesidade. Assim, o objetivo desta pesquisa foi avaliar a mastigação de crianças dos 7 aos 12 anos com sobrepeso ou obesidade através da eletromiografia do músculo masseter.

MÉTODOS

População do Estudo

Este estudo, de abordagem descritiva e transversal, foi realizado com uma amostra de 111 crianças dos 7 aos 12 anos de idade, de ambos os sexos, estudantes de uma escola pública do município de Vitória de Santo Antão, Pernambuco, Brasil, durante o período de setembro a dezembro de 2019. O cálculo do tamanho da amostra foi feito no programa WinPepi (ABRAMSON, 2004) utilizando os seguintes critérios: nível de confiança de 95%, diferença aceitável de 0,05% e população assumida de 16% de obesidade em crianças de Vitória de Santo Antão, baseado em um estudo prévio do nosso grupo (SANTOS et al, 2019) com tamanho populacional de 160 crianças, assumindo 20% de perdas amostrais.

Os critérios de inclusão foram estabelecidos: ambos os sexos, idade entre 7 e 12 anos, assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e assinatura do Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) pelos filhos e pelo parente ou responsável legal, conforme as determinações da norma 466/12 do Ministério da Saúde, Brasil. Os critérios de exclusão foram: indivíduos que apresentaram sinais evidentes de comprometimento neurológico; que tinham histórico de tratamento ortodôntico, terapia fonoaudiológica de motricidade orofacial, cirurgia facial ou bariátrica ou que apresentaram malformações craniofaciais, uso de medicamentos que interferem no sistema nervoso central (ansiolíticos, antidepressivos, anticonvulsivantes); boca seca ou doenças das glândulas salivares; meninas que passaram pelo primeiro ciclo menstrual e a recusa do sujeito em participar da pesquisa.

O estudo foi submetido e aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco (CEP/ CCS/UFPE), respeitando os pressupostos da Resolução 466/12 do CNS, e foi iniciado somente após aprovação do

mesmo com o CAEE 15245019.8.0000.5208.

Avaliação Antropométrica

Foi realizada uma avaliação antropométrica, a fim de classificar o estado nutricional das crianças, avaliando-se os parâmetros antropométricos de peso e estatura, circunferência da cintura (CC), circunferência do abdômen (CA), circunferência do quadril (CQ), dobra cutânea tricipital e dobra cutânea subescapular com auxílio de uma balança digital com precisão de 100g, modelo Líder® e um estadiômetro compacto modelo Slim-Fit®, fixo em parede. Estas medidas foram coletadas em duplicata, usando as técnicas descritas para o

Estudo de Referência sobre Crescimento Multicêntrico da OMS (DE ONIS et al., 2007). As crianças foram avaliadas com o mínimo possível de roupas, descalças e sem adereços na cabeça. O índice de massa corporal ($IMC = kg/m^2$) foi determinado para classificar a amostra selecionada de acordo com o Índice de Massa Corporal para Idade (IMC/ Idade). Para tanto, foram utilizadas como referência os parâmetros da OMS (2007). A circunferência abdominal foi medida sobre uma linha horizontal imaginária que passa no ponto médio entre a borda inferior da última costela e a crista ilíaca Heyward (HEYWARD, STOLARCZYK, 1996). A circunferência da cintura foi medida na menor circunferência entre a última costela e a crista ilíaca (LOHMAN et al., 1988). A medida da circunferência do quadril foi realizada em torno da parte mais larga do trocânter (nádegas) (KISSEBAH E KRAKOWER, 1994). As dobras cutâneas tricipital e subescapular (mm) foram medidas com um plicômetro clínico (CESCORF®) usando um protocolo padrão (LOHMAN et al., 1988). O percentual de gordura corporal, massa gorda (kg) e MLG (kg) foram estimados usando Lohman e fórmulas em andamento. As medidas das dobras cutâneas, assim como as circunferências, foram realizadas no hemisfério direito da região avaliada, e repetidas duas vezes a cada localização (LOHMAN et al., 1988).

Avaliação do consumo alimentar 24hs

Para avaliação do consumo alimentar, foi aplicado, com as crianças, um recordatório de 24h, com o objetivo de avaliar o consumo de alimentos e bebidas ingeridos nas 24 horas anteriores à entrevista. Posteriormente, os alimentos consumidos foram classificados em três grupos de acordo com o grau e a finalidade de seu processamento, seguindo a proposta do Guia Alimentar para a população brasileira (BRASIL; 2014): alimentos in natura e minimamente

processados (por exemplo, vegetais, frutas, raízes e tubérculos, grãos e cereais, legumes, frutas secas e sucos de frutas naturais; nozes sem sal ou açúcar, farinhas e farinha, macarrão e macarrão fresco; carnes; leite fresco, pasteurizado ou ultrapasteurizado ou leite em pó; iogurte (sem adição de açúcar); gs; e chá, café e água potável). O Grupo 2 compreende ingredientes culinários processados (por exemplo, óleos vegetais, manteiga, banha e óleo de coco; açúcar branco, demerara ou castanho; e sal refinado ou grosso). Grupo 3 composto por alimentos processados (por exemplo, alimentos enlatados, frutas em calda e frutas cristalizadas, geleias, carne seca e bacon, sardinhas enlatadas e atum, queijo), e o grupo 4 composto por alimentos ultra processados (por exemplo, pão, bolos e produtos assados, biscoitos, sorvete, chocolates, balas e doces em

geral; barras de cereais, cereais matinais com adição de açúcar, iogurte adoçado e aromatizado e bebidas lácteas; bebidas energéticas; alimentos congelados e prontos para aquecer [massas, pizza, hambúrgueres], nuggets, salsichas e pratos e molhos pré-preparados; gordura vegetal hidrogenada [margarina e hal-varine], batatas fritas; molhos; lanches doces e salgados; refrigerantes e sucos processados; carne enlatada e sopas desidratadas; macarrão pronto; fórmula infantil, fórmula complementar, e alimentos processados para bebês; e adoçantes artificiais).

Atividade elétrica do músculo masseter

A avaliação da atividade muscular foi realizada por meio de registros eletromiográficos bilaterais dos músculos masseter direito e masseter esquerdo, nas condições de: repouso (RE), contração voluntária máxima (CVM), mastigação direita (MTD) e mastigação esquerda (MTE).

Para cada um dos testes, foram realizadas três coletas, com período de 30 segundos entre as tentativas; e as tarefas foram separadas por um período de descanso de 1 minuto (IM et al., 2017). Antes da captação dos registros eletromiográficos, as crianças foram previamente treinadas para assegurar a constância dos resultados. Foi realizada a higiene da pele na região dos músculos a serem estudados com algodão embebido em álcool etílico. Para evitar interferência eletromagnética durante o exame e para proteção da criança, foi fixado no seu antebraço um eletrodo de referência untado com gel eletro condutor (FERLA; DA SILVA; CORRÊA, 2008a). As crianças foram avaliadas sentadas confortavelmente em uma cadeira, com o tronco ereto, pés apoiados no chão, e a cabeça orientada segundo o plano horizontal de

Frankfurt, paralelo ao solo (FERLA; DA SILVA; CORRÊA, 2008a).

A atividade dos músculos masseter durante o repouso (RE) foi registrada durante um período de 30 segundos (IM et al., 2017). Em seguida, a criança foi convidada a executar dois tipos de tarefas de contração voluntária máxima (CVM): i) A criança foi instruída a apertar a mandíbula o mais forte possível, na posição de intercuspidação, e a manter o nível máximo de contração por 3 segundos (MVCC); ii) A criança foi instruída a morder, o mais forte possível em dois rolos de algodão com 10 mm de espessura, posicionados bilateralmente nas regiões pré-molares e molares, durante 3 segundos (MVCBB)(IM et al., 2017).

Posteriormente, a criança foi orientada a mastigar duas unidades de pão francês, unilateralmente (um pão para o lado direito e outro para o lado esquerdo), durante um período de 15 segundos para cada lado. Os pães foram previamente pesados, e após o tempo determinado, eles foram entregues à pesquisadora para serem pesados novamente; desta forma, foi quantificado o tamanho de mordida, em gramas (PARK; SHIN, 2015). Ademais, a análise eletromiográfica durante a mastigação unilateral direita e esquerda foi feita de acordo com o protocolo de Berretin-Felix et al. (BERRETIN-FELIX et al., 2005). Entretanto, estes pesquisadores utilizam, em seu estudo, um filme de parafina (Parafilm M, Film Laboratory) durante a mastigação. Em nosso trabalho nós optamos por utilizar o pão por ser um alimento de fácil acesso, com boa aceitação, constituinte da dieta básica da população analisada (BRAZILIAN INSTITUTE OF GEOGRAPHY AND STATISTICS, 2011).

Para a realização da EMGs foi utilizado o aparelho Miotec® modelo MIOTOOL 400, composto por seis canais, conectado ao notebook de marca Samsung® e sistema operacional Windows® 2010. Um cabo de comunicação USB para conexão entre o eletromiógrafo e o notebook; o software Miograph 2.0, um sistema de aquisição de dados provido da possibilidade de seleção de oito ganhos independentes por canal, no qual foi utilizado o ganho de 1000; filtro passa-banda de 5 a 60 Hz; todos apoiados sobre uma mesa de madeira. Também foram utilizados dois sensores SDS500 com conexão por garras, cabo de referência (terra) e calibrador. Na captação dos registros eletromiográficos, foram utilizados dois canais de entrada, correspondentes aos músculos estudados. Foram utilizados 5 eletrodos ativos de superfície diferenciais simples (3M Brasil Ltda), contendo dorso em espuma, recoberto em adesivo acrílico, etiqueta frontal de polietileno, pino em aço inox 316, contrapino de polímero ABS com fibra de vidro e coberto com prata/cloreto de prata, anel de não tecido de polipropileno, linear de papel recoberto com polietileno e silicone. Os eletrodos

foram posicionados sob a região anatômica mais próxima o possível dos músculos estudados (feixe superficial dos músculos masseter direito e esquerdo), paralelos em direção às fibras musculares e com as barras de prata perpendiculares às mesmas, com o objetivo de maximizar a captação de atividade elétrica e minimizar a interferência de ruído (CRAM, 2010).

Análise Estatística

Um estudo-piloto foi conduzido antes do início da coleta de dados para verificar a reprodutibilidade das medidas coletadas, bem como a efetividade na aplicação dos protocolos. A construção do banco de dados será realizada no programa Microsoft Excel 2016®.

A descrição das variáveis categóricas foi realizada por meio de frequência absoluta (n) e frequência relativa (%), e das variáveis numéricas através de mediana e intervalo interquartil. A normalidade dos dados será testada através do teste de Kolmogorov-Smirnov. Para aqueles que apresentarem desvio da distribuição normal serão utilizadas análises não paramétricas ou transformações logarítmicas.

Na comparação das variáveis categóricas será utilizado o teste qui-quadrado de Pearson; e para comparação das variáveis numéricas será aplicado o teste ANOVA para amostras independentes. Caso apresente desvio da distribuição normal, será utilizado o teste de Kruskal Wallis.

Será estabelecido como nível de significância estatística o valor de $p \leq 0,05$. As análises serão feitas nos programas SPSS® versão 20.0 e no software Graphpad Prism.

RESULTADOS

A Tabela 1 mostra a caracterização da amostra de crianças eutróficas, com sobrepeso e com obesidade, de acordo com sexo, idade, dados antropométricos de peso, estatura, IMC, peso ao nascer, circunferência da cintura, circunferência do abdômen, circunferência do quadril e pregas cutâneas subescapular e tricipital. Destaca-se o alto percentual de crianças com sobrepeso (n=30; 27%) e obesidade (n=20; 18%) encontradas. Peso, IMC, Circunferência da cintura, do abdômen, do quadril e pregas cutâneas subescapular e tricipital foram maiores no grupo de obesos em comparação ao grupo de crianças com sobrepeso e eutróficas.

Tabela 1: Caracterização da amostra de crianças de 7 a 12 anos de idade, eutróficas com sobrepeso ou obesidade, de acordo com sexo, idade e dados antropométricos.

Eutrofia (n=61)			Sobrepeso (n=30)		Obesidade (n=20)		p
	n	%	n	%	n	%	
Crianças	61	55	30	27	20	18	
Sexo							
<i>Feminino</i>	38	58,5	20	30,8	7	10,8	0,057
<i>Masculino</i>	23	50,0	10	21,7	13	28,3	
Idade (anos)							
7	3	42,9	2	28,6	2	28,6	
8	11	52,4	6	28,6	4	19,0	
9	11	52,4	7	33,7	3	14,3	-
10	25	53,2	12	25,5	10	21,3	
11	9	69,2	3	23,1	1	7,7	
12	2	100,0	0	0,0	0	0,0	
	Mediana	IIQ	Mediana	IIQ	Mediana	IIQ	p
Idade (anos)	10,00	9,00-10,0	10,00	8,00-10,0	9,50	8,00-10,0	0,22 ^b
Peso (Kg)	30,40	26,90-34,30	39,50 ^δ	34,30-43,30	45,30 ^{&#}	41,12-52,55	0,00 ^{a*}
Estatuta (cm)	137,00	131,50-145,50	140,00	133,00-145,00	136,00	132,50-143,00	0,75 ^a
IMC (Kg/m ²)	16,30	14,75-17,60	20,10 ^δ	19,10-21,10	24,60 ^{&#}	23,47-26,27	0,00 ^{a*}
Peso ao	3300,00	2875,00-	3400,00	2600,00	3500,00	3270,00	0,48 ^b
Nascer (g)		3700,00		3600,00		3825,00	
Circunferência da cintura (cm)	57,00	54,00-60,00	67,00 ^δ	63,50-69,00	75,75 ^{&#}	73,50-80,87	0,00 ^{a*}
Circunferência	59,00	56,75-63,50	71,50 ^δ	68,00-74,00	81,00 ^{&#}	76,00-86,00	0,00 ^{a*}

do abdômen

(cm)

Circunferência	72,00	68,50-75,50	82,00 ^δ	76,00-85,00	87,00 ^{&#}	83,87-93,62	0,00 ^{a*}
----------------	-------	-------------	--------------------	-------------	-------------------------	-------------	--------------------

do quadril

(cm)

Prega cutânea	7,00	5,00-8,50	12,00 ^δ	10,00-16,00	19,50 [#]	15,75-22,00	0,00 ^{b*}
---------------	------	-----------	--------------------	-------------	--------------------	-------------	--------------------

subescapular[#]

Prega cutânea tricipital [#]	12,00	10,00-16,00	19,00 ^δ	16,00-20,00	22,50 [#]	17,50-27,00	0,00 ^{b*}
---------------------------------------	-------	-------------	--------------------	-------------	--------------------	-------------	--------------------

Comparação de variáveis categóricas: Teste Qui-quadrado de Pearson. Comparação de variáveis numéricas: ^aAnova one way, com pós teste de Bonferroni; e ^bTeste de Kruskal Wallis, com pós teste de Dunn. [&]Diferenças entre o grupo obesidade e sobrepeso; [#]Diferenças entre grupo obesidade e o eutrofia; ^δ Diferenças entre o grupo sobrepeso e eutrofia. *p<0,05.

Tabela 2 traz a comparação entre o consumo alimentar de crianças dos 7 aos 12 anos com eutrofia, sobrepeso ou obesidade. De acordo com os resultados, as crianças com obesidade consumiram mais alimentos ultra processados em relação as eutróficas e as com sobrepeso. Em relação ao consumo de alimentos in natura e processados, os três grupos consumiram em quantidades semelhantes.

Tabela 2 – Comparação entre o consumo alimentar de alimentos in natura, processados e ultra processados de crianças com eutrofia, sobrepeso ou obesidade.

	Eutrofia (n=61)		Sobrepeso (n=30)		Obesidade(n=20)		p
	Mediana	IIQ	Mediana	IIQ	Mediana	IIQ	
Alimentos in natura	3,00	3,00-5,00	3,50	2,00-4,00	3,00	2,00-4,00	0,131
Alimentos processados	1,00	0,00-1,00	1,00	0,00-1,00	1,00	0,00-1,00	0,682
Alimentos ultra processados	2,00	1,00-3,00	2,50	2,00-3,00	3,50 [#]	2,75-4,00	0,010*

Teste de Kruskal Wallis. Pós teste de Dunn. [#]Diferença entre grupo obesidade e o eutrofia.

*p<0,05.

A Tabela 3 mostra a comparação entre os parâmetros eletromiográficos durante a mastigação em crianças dos 7 aos 12 anos classificadas com eutrofia, sobrepeso ou obesidade. No que diz respeito a contração voluntária máxima, não houve diferença significativa entre os grupos estudados. No repouso, crianças com obesidade apresentaram atividade elétrica maior no lado direito. Na mastigação livre, mastigação direita e esquerda, não houveram diferenças significativas em relação a atividade elétrica do músculo masseter.

Tabela 3 - Comparação entre a mastigação de crianças dos 7 aos 12 anos com eutrofia, sobrepeso ou obesidade através da eletromiografia de superfície do músculo masseter.

	Eutrofia (n=61)		Sobrepeso (n=30)		Obesidade (n=20)		
	Mediana	IIQ	Mediana	IIQ	Mediana	IIQ	p
CVM direita	85,3810	67,01-144,08	74,4600	60,44-112,29	92,1160	62,51-116,95	0,623
CVM esquerda	100,8880	65,21-131,90	86,7000	64,28-134,02	83,2100	66,66-114,88	0,234
CVM média (direita e esquerda)	96,0100	68,55-145,94	87,2805	65,61-113,43	88,5555	64,59-117,74	0,368

Repouso							
	Mediana	IIQ	Mediana	IIQ	Mediana	IIQ	P
Média Mastigação direita (%) [#]	3,5300	2,05-5,74	4,0000	3,09-6,08	4,0700	2,48-8,80	0,014*
Média mastigação esquerda (%) [#]	3,7800	2,08-5,63	3,9200	2,72-5,44	4,4700	2,87-14,35	0,083
Média mastigação direita e esquerda ^a	3,7300	2,10-5,86	4,0850	2,74-5,99	4,9000	2,72-10,72	0,232

Contração voluntária máxima					
Mediana	IIQ	Mediana	Mediana	p	
		IIQ	IIQ		

Média Mastigação direita (%)	19,3000	14,66-24,36	18,5000	12,47-21,63	25,8700	15,41-30,00	0,081
Média mastigação esquerda (%)	19,0100	15,11-24,49	19,4000	12,80-22,13	22,9900	15,35-30,00	0,475
Média mastigação direita e esquerda (%)	19,9000	14,96-25,76	18,6400	12,98-22,39	25,2500	15,15-30,00	0,174

Mastigação Livre

	Mediana	IIQ	Mediana	IIQ	Mediana	IIQ	p
Média Mastigação direita (%)	17,0700	11,46-26,89	17,4200	11,31-27,88	15,3400	7,55-21,86	0,367
Média mastigação esquerda (%)	16,460	10,38-22,64	15,1700	10,76-21,27	14,6300	11,01-20,77	0,586
Média mastigação direita e esquerda (%)	17,5500	12,14-24,56	17,2950	12,86-24,39	15,0200	10,52-22,09	0,380

Mastigação Direita

	Mediana	IIQ	Mediana	IIQ	Mediana	IIQ	p
Média Mastigação direita (%)	22,3700	14,47-27,79	21,4900	14,51-32,47	19,2500	15,00-30,78	0,811
Média mastigação esquerda (%)	14,5600	9,16-21,92	11,8300	9,46-19,06	15,0000	11,05-21,91	0,866
Média mastigação direita e esquerda (%)	17,9100	13,17-27,20	17,0600	13,50-25,69	15,8100	15,00-24,26	0,991

Mastigação Esquerda

	Mediana	IIQ	Mediana	IIQ	Mediana	IIQ	p
Média Mastigação direita (%)	14,6700	11,08-21,16	14,3500	9,98-22,73	15,0000	12,08-20,76	0,950
Média	19,4300	14,43-	20,6900	14,37-	17,3100	15,00-	0,754

mastigação esquerda (%)		30,31		29,92		28,98	
Média	17,2500	13,21-	18,2950	12,54-	16,2850	15,00-	0,831
mastigação direita e esquerda (%)		25,08		25,21		26,47	

Anova One-Way (^aTeste de Kruskal-Wallis). a: diferença entre o grupo obeso e o grupo com sobrepeso; b: diferença entre o grupo obeso e o grupo com peso normal. #Variável log transformada.

DISCUSSÃO

Este estudo avaliou a mastigação de crianças com eutrofia, sobrepeso e obesidade. Os principais achados em relação a atividade elétrica do músculo masseter na mastigação, foi que no repouso, as crianças com obesidade, possuíram uma assimetria entre o lado direito e esquerdo comparadas as crianças com sobrepeso e eutrofia, evidenciado por maior atividade elétrica no lado direito.

A preferência entre os lados durante o repouso encontradas neste estudo em crianças com obesidade também foi encontrado, porém durante a mastigação, no estudo de Pedroni-Pereira, onde as adolescentes do sexo feminino com obesidade, apresentaram mastigação unilateral (PEDRONI-PEREIRA, 2016). Já em um estudo realizado com crianças, não foi encontrada diferenças entre os grupos de obesidade e eutrofia, durante a média da atividade elétrica dos músculos no repouso (BERLESE, 2013). Esses achados sugerem que durante o repouso, possa haver uma tendência para preferência de um dos lados mastigatórios em crianças com obesidade.

A análise eletromiográfica da mastigação não encontrou diferença entre a contração voluntária máxima, mastigação livre e esquerda/direita entre os três grupos estudados, assim como em outros estudos, que não identificaram diferença entre a mastigação, contração voluntária máxima e deglutição em crianças com obesidade e eutróficas (BERLESE 2000; FAVERO 2015). Outras variáveis da mastigação também foram estudadas anteriormente em pessoas com sobrepeso e obesidade (FRECKA, HOLLIS, MATTES, 2008; WHITE et al. 2015) mostrando não haver diferenças entre estes dois grupos. As razões para esses resultados podem ter origem nos métodos usados nesses estudos.

Porém, durante a mastigação livre, foi possível observar que as crianças com obesidade apresentam um valor médio da atividade elétrica inferior aos outros grupos,

apontando uma menor atividade elétrica, assim como foi observado no estudo de Favero et. al. (2015), onde os obesos apresentaram medianas inferiores aos eutróficos durante a mastigação habitual. Corroborando com os achados de Sánchez-Ayala (2013) que observou através de análise qualitativa que pessoas com menor eficiência mastigatória pode estar em risco de aumento da gordura corporal.

Já no que diz respeito ao consumo alimentar, crianças com obesidade consumiram mais alimentos ultra processados do que as crianças com sobrepeso e as eutróficas. Outros estudos encontram relação entre esses parâmetros, pois a qualidade do consumo alimentar está diretamente ligada ao peso corporal e consequentemente a obesidade infantil (Irene Braithwaite 2014; CS Costa 2019)¹. Outro estudo observou que crianças que consomem alimentos muito processados, apresentam mais chances de desenvolver obesidade a curto prazo (Yaling Zhao 2017).

Observamos também que mesmo as crianças com eutrofia ou sobrepeso, consumiram prevalentemente alimentos classificados como ultraprocessados, como o refrigerante e alimentos doces. Assim como foi visto no estudo de (Andrade, 2003) em que o consumo alimentar inadequado pareceu prevalente independente do IMC. Isso mostra que independente do IMC, as crianças consumiam alimentos ultra processados, caracterizados como palatáveis e de consistência mole, o que pode interferir no desempenho mastigatório (MILLER, 2007).

Ademais, este estudo analisou a mastigação em crianças através da eletromiografia de superfície do músculo masseter. Esta análise tem caráter quantitativo e preciso, mas o estudo apresenta limitações que podem ser supridas com futuras pesquisas que analisem o tempo mastigatório e as diferenças entre sexo e idade. Além disto, não existe um consenso na literatura quanto ao alimento teste e protocolo utilizados para avaliar a mastigação através da eletromiografia em crianças, o que dificulta uma possível padronização de EMG. Estudos futuros são necessárias para identificar a relação de causa-efeito entre as características de mastigação e estado nutricional relacionadas ao IMC e o ganho de peso.

CONCLUSÃO

Pode-se concluir que as crianças dos 7 aos 12 anos de idade apresentaram características mastigatórias semelhantes em relação as crianças com sobrepeso ou eutrofia. Diferenciando apenas na situação de repouso, quando a atividade elétrica foi predominantemente unilateral, evidenciada por maior atividade do lado direito por parte das crianças com obesidade. Além disso, as crianças com obesidade consumiram mais alimentos ultra processados.

REFERÊNCIAS

- ABRAMSON, J. H. WINPEPI (PEPI-for-Windows): computer programs for epidemiologists. **Epidemiologic Perspectives & Innovations**, London, v. 1, n. p. 1-6, 2004.
- AIELLO, A. M. et al. Prevalence of Obesity in Children and Adolescents in Brazil: A Meta-analysis of Cross-sectional Studies. **Current pediatric reviews**, v. 11, n. 1, p. 36– 42, 2015.
- BERLESE, D. B.; COPETTI, F.; WEIMMANN, A. R. M.; FERREIRA, P. F.;
- HAEFFNER, L. S. B. Características Miofuncionais e Eletromiográficas de Crianças e Adolescentes Obesos. **Revista CEFAC**, São Paulo, v. 15, n. 4, p. 913-921, 2013.
- BERRETIN-FELIX, G. et al. Masticatory function in temporomandibular dysfunction patients: electromyographic evaluation. *Journal of Applied Oral Science*, v. 13, n. 4, p. 360– 365, 2005.
- BRAITHWAITE, I. et. al.; Fast-food consumption and body mass index in children and adolescents: an international cross-sectional study. **BMJ Open**. 2014;4(12):e005813.
- Cadernos de atenção básica. Guia alimentar para a população brasileira/Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. Brasília: Ministério da Saúde;2014. p. 156.17.
- BRAZILIAN INSTITUTE OF GEOGRAPHY AND STATISTICS. **Consumer Expenditure Survey (POF) 2008-2009**. [s.l: s.n.].
- COSTA, C. S. et. al.; Ultra-processed food consumption and its effects on anthropometric and glucose profile: a longitudinal study during childhood. **Nutrition, Metabolism And Cardiovascular Diseases**, [S.L.], v. 29, n. 2, p. 177-184, fev. 2019.
- CRAM, J. Eleanor. Jones & Bartlett Publishers, 2010. **Introduction to Surface Electromyography**, 2010.

DOUGLAS, C. R. Tratado de fisiologia aplicado à fonoaudiologia. 2. ed. Robe: **Guanabara Koogan**, 2002.

FAVERO, T. C. et al. Padrão de atividade elétrica dos músculos mastigatórios em crianças obesas e eutróficas. **Revista CEFAC**, v. 17, n. 5, p. 1509–1520, out. 2015.

FELÍCIO, C. M., Melchior, M. O., Silva, M. A. M. R. Effects of orofacial myofunctional therapy on temporomandibular disorders. **Cranio** 2010; 28: 249–259.

FERLA, A.; DA SILVA, A. M. T.; CORRÊA, E. C. R. Atividade eletromiográfica dos músculos temporal anterior e masseter em crianças respiradoras bucais e em respiradoras nasais. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, v. 74, n. 4, p. 588–595, 2008a.

FRECKA, J M; HOLLIS, J H; MATTES, R D. Effects of appetite, BMI, food form and flavor on mastication: almonds as a test food. **European Journal Of Clinical Nutrition**, [S.L.], v. 62, n. 10, p. 1231-1238, 18 jul. 2007

IM, Y. G. et al. Repeatability of measurements of surface electromyographic variables during maximum voluntary contraction of temporalis and masseter muscles in normal adults. **Journal of Oral Science**, v. 59, n. 2, p. 233–245, 2017.

KARNOPP, E. V. N. et al.; Food consumption of children younger than 6 years according to the degree of food processing. **J Pediatr** 2017;93(1):70-78

KOLOTKIN, R. L.; METER, K.; WILLIAMS, G. R. Quality of life and obesity - **Obesity reviews**, Oxford, v. 2, n. 4, p. 219–29, 2001.

KREBS, N.; LANGKAMMER, C.; GOESSLER W.; ROPELE S.; FAZEKAS, F.; YEN

K., et al. Assessment of trace elements in human brain using inductively coupled plasma mass spectrometry. **Journal of Trace Elements in Medicine and Biology**, New York, v. 28, n. 1, p. 1–7, 2014.

LOHMAN, T.; ROCHE, A.; MARTORELL, E. **Anthropometric standardization reference manual**. Champaign: Human Kinetics, 1988.

LOUZADA, M.L.C., et. al. Alimentos ultra processados e perfil nutricional da dieta no Brasil. **Revista de Saúde Pública** 2015;49(38):1-11.

MILLER, J.L.; SILVERSTEIN, J.H. Management approaches for pediatric obesity. **Nature Clinical Practice in Endocrinology & Metabolism**, Londres, v. 3, n. 12, p. 810–818, 2007.

NCD-RISC. Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity

from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128·9 million children, adolescents, and adults. **The Lancet**, v. 390, p. 2627- 2642, 2017

OGDEN, C. L. et al. Prevalence of Obesity and Trends in Body Mass Index Among US Children and Adolescents, 1999-2010. **JAMA**, v. 307, n. 5, p. 483, 1 fev. 2012.

PARK, S., SHIN, W-S. Differences in eating behaviors and masticatory performances by gender and obesity status. **Physiology & Behavior**, Londres, v. 138, n. 1, p. 69-74, 2015.

PEDRONI-PEREIRA, A.; ARAUJO, D. S.; SCUDINE, K. G. O.; PRADO, D. G. A.;

LIMA, D. A. N. L.; CASTELO, P. M. Chewing in adolescents with overweight and obesity: An exploratory study with behavioral approach. **Appetite**, Londres, v. 107, n. 1

p. 527-533, 2016.

SATO, N.; YOSHIIKE, N. Factors associated with the masticatory behavior of children assessed by the number of chews for a test meal of usual school lunch menu. **The Japanese Journal of Nutrition and Dietetics**, Tokyo, v. 68, n. 4, p. 253-262, 2010.

SPARRENBARGER, K. et. al.; Ultra-processed food consumption in children from a Basic Health Unit. **J Pediatric** 2015;91(6):535-542

TURELI, M. C. M; DE SOUZA BARBOSA, T.; GAVIÃO, M. B. Associations of masticatory performance with body and dental variables in children. **Pediatric Dentistry**, Chicago, v. 32, n. 4, p 283–288, 2010.

WHITE, A. K. et al.; A comparison of chewing rate between overweight and normal BMI individuals. **Physiol Behav** 2015;145, 8- 13.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases**. WHO Technical Report Series 916. World Health Organization, Geneva, 2003.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Obesity: preventing and managing the global epidemic Report a WHO Consultation WHO Technical Report Series. 894**. World Health Organization, Geneva, 2000.

ZHAO, Y. et al.; Fast food consumption and its associations with obesity and hypertension among children: results from the baseline data of the childhood obesity study in china mega-cities. **Bmc Public Health**, [S.L.], v. 17, n. 1, p. 1-10, dez. 2017.

ARTIGO DE REVISÃO

TÍTULO: Análise da mastigação em crianças através da eletromiografia de superfície: uma revisão sistemática

Autores:

Maria Giselda da Silva¹

Programa de Pós Graduação em Nutrição, Atividade Física e Plasticidade Fenotípica.
Universidade Federal de Pernambuco. Centro Acadêmico de Vitória de Santo Antão, PE.

Renata Emmanuele Assunção Santos²

Programa de Pós Graduação em Nutrição. Universidade Federal de Pernambuco. Recife, PE.

Danielly Alves Mendes Barbosa³

Estudante de Enfermagem. Universidade Federal de Pernambuco. Centro Acadêmico de Vitória de Santo Antão, PE.

Isabeli Lins Pinheiro⁴

Departamento de Educação Física e Ciências do Esporte. Universidade Federal de Pernambuco. Centro Acadêmico de Vitória de Santo Antão, PE.

Hilton Justino da Silva⁴

Departamento de Fonoaudiologia. Universidade Federal de Pernambuco. Centro Acadêmico de Vitória de Santo Antão, PE

Kelli Nogueira Ferraz Pereira Althoff⁴

Departamento de Educação Física e Ciências do Esporte. Universidade Federal de Pernambuco. Centro Acadêmico de Vitória de Santo Antão, PE.

RESUMO

Estudos utilizam a eletromiografia de superfície para avaliar a mastigação em crianças, no entanto não existe uma padronização dos parâmetros eletromiográficos utilizados para avaliar o processo mastigatório em crianças sem patologias. Identificar os parâmetros eletromiográficos utilizados na avaliação da mastigação em crianças. Dois autores independentes realizaram uma revisão sistemática das bases de dados eletrônicas Medline, Scopus, CINAHL, Web of Science e Cochrane. Os principais parâmetros utilizados na avaliação da mastigação através da eletromiografia de superfície em crianças foram considerados desfechos primários. Os resultados secundários incluem o protocolo de EMG utilizado, o alimento utilizado na análise, a idade e sexo das crianças e os achados eletromiográficos. Nove estudos foram incluídos em nossa revisão. Ao analisá-los, observamos que os principais parâmetros avaliados e encontrados, nos estudos, foram a amplitude da mastigação, tônus muscular, pressão labial, número de ciclos e taxas mastigatórias. No entanto, cada trabalho definiu uma metodologia e escolheu determinadas características para análise. Essa não padronização é uma das grandes dificuldades encontradas nas pesquisas com eletromiografia e mastigação em crianças.

Palavras-chaves: Mastigação. Eletromiografia de superfície. Crianças.

INTRODUÇÃO

A mastigação é a principal função do sistema estomatognático e compreende uma etapa primordial no processo digestivo (MUÑOZ et al, 2004; (GARCIA et al., 2014). Nela, ocorre a liberação de hormônios que controlam o apetite e saciedade, como a insulina e a ghrelina (AROSIO et al., 2004). Esse mecanismo é controlado por circuitos que estão presentes numa pequena região do tronco encefálico, chamada CPG (Gerador do Padrão Central) e, sobretudo no complexo nuclear trigemial (KOGO; FUNK; CHANDLER, 1996; NAKAMURA; KATAKURA; NAKAJIMA, 1999; TANAKA et al., 1999). Esta regulação influencia as características de disparo de músculos que controlam os movimentos mastigatórios (VINYARD et al., 2008). A avaliação desta função orofacial se faz importante

para análise de aspectos nutricionais e entre outros, por isso, alguns autores têm buscado compreender melhor a função mastigatória (PARK; SHIN, 2015).

A avaliação do desempenho mastigatório pode ser realizada através de vários métodos (ARAUJO et al., 2016a; LI et al., 2011; SPIEGEL, 2000). A caracterização quantitativa da mastigação envolve análise do desempenho mastigatório e da performance mastigatória (MARQUEZIN et al., 2013) seguindo os parâmetros de duração do ato mastigatório, frequência mastigatória, número de ciclos mastigatórios, amplitude dos movimentos etc (BERRETIN-FELIX et al., 2005; NICOLAS et al., 2007). Como forma qualitativa para análise da mastigação, tem-se a avaliação clínica, aplicação de questionários e observação dos movimentos mandibulares (CICCONE DE FARIA et al., 2010). Além desses meios, a eletromiografia de superfície mostra-se útil no diagnóstico e avaliação da performance que envolvem os músculos responsáveis pela função mastigatória (GOLDSTEIN, 2000).

Em estudo realizado com idosos portadores da doença de Parkinson, analisou-se o impacto dessa doença na eficiência da mastigação através da eletromiografia (DA SILVA et al., 2019). Esse método também foi utilizado para analisar a preferência lateral na mastigação de adultos com paralisia facial (CARVALHO, 2009). Já Berlese et al., (2013) avaliou a ativação do músculo masseter em indivíduos com obesidade. Esses achados mostram que a eletromiografia vem sendo utilizada em diversos estudos que avaliam a mastigação em indivíduos com variedade de patologias, disfunções orofaciais e diferentes faixas etárias (PIANCINO et al., 2016; PINHEIRO et al., 2018).

No entanto, é na infância que ocorre o processo de amadurecimento da mastigação, função que é aprendida e que está relacionada diretamente com o crescimento craniofacial dos indivíduos (GOJO; ABE; IDE, 2002). No estudo de FERLA et al (2008), a eletromiografia foi utilizada para identificar a atividade elétrica dos músculos masseter e temporal bilateralmente em crianças. Já SIMIONE et. al., (2018) avaliaram em seu estudo a taxa mastigatória, a duração da sequência mastigatória e o número de ciclos mastigatórios através também da EMG. Contudo, observa-se em ambos os estudos que não existe uma padronização dos parâmetros eletromiográficos utilizados para avaliar o processo mastigatório em crianças sem patologias. Logo, o objetivo desta revisão sistemática é identificar os parâmetros eletromiográficos utilizados na avaliação da mastigação em crianças.

MÉTODOS

A revisão da literatura foi realizada durante o mês de maio de 2020 através das bases de dados Medline/PUBMED, Scopus, Web of Science e Cochrane. A pesquisa concentrou em estudos que avaliaram a mastigação em crianças através da eletromiografia de superfície. Os seguintes termos MeSH foram incluídos: "eletromyography", "mastication" e "children". Não houve restrições quanto ao ano ou idioma da publicação.

A busca bibliográfica nas bases de dados eletrônicas foi realizada por dois revisores independentes (SILVA, M. G. 2020; SANTOS, R. E. A. 2020). Um terceiro revisor foi consultado quando necessário e atuou como mediador na definição dos critérios de inclusão e exclusão quando não houve acordo entre os revisores. A extração dos dados foi realizada através dos critérios de elegibilidade delimitados no estudo.

Como critérios de inclusão, foram selecionados estudos observacionais do tipo analítico, abrangendo os transversais, longitudinais, caso-controle e coorte que avaliaram a mastigação de crianças através da eletromiografia de superfície. Foram excluídos artigos de revisão, estudos do tipo experimentais, estudos envolvendo outros instrumentos de avaliação, estudos cuja amostra não fosse composta apenas por crianças e trabalhos cuja população de estudo fosse composta por sujeitos com patologias.

Os desfechos primários da revisão de literatura sobre mastigação de crianças através da eletromiografia de superfície incluem os principais parâmetros utilizados na avaliação da mastigação através da eletromiografia de superfície em crianças. Os resultados secundários incluem o protocolo de EMG utilizado, o alimento utilizado na análise, a idade e sexo das crianças e os achados eletromiográficos.

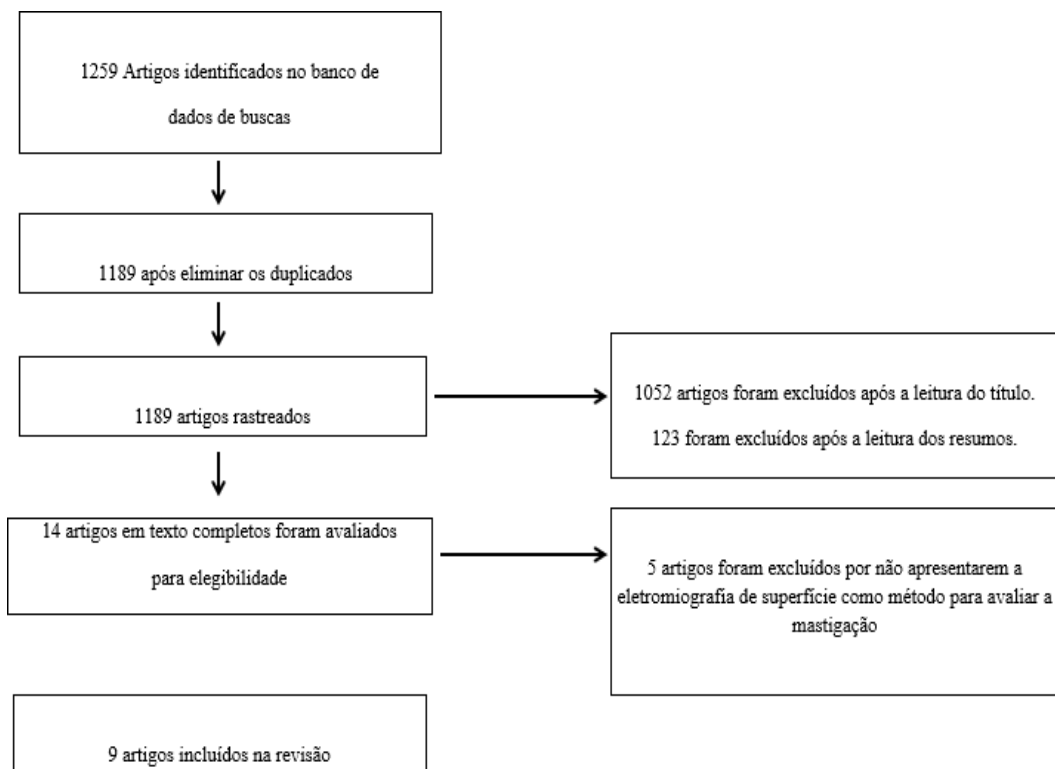
A avaliação de risco de viés nos estudos foi realizada independentemente por dois revisores usando a Agência de Qualidade e Pesquisa em Cuidados de Saúde Modificada (AHRQ). Os estudos transversais foram avaliados usando uma lista de vinte e seis itens divididos em nove critérios de avaliação: pergunta do estudo, população do estudo, comparabilidade dos sujeitos, exposição ou intervenção, resultados medidos, estatística análise, resultados, discussão e financiamento ou patrocínio.

Os níveis de concordância entre os revisores e a qualidade do (risco de viés) foram analisados pela estatística Kappa, utilizando o programa Statistical Pacote para Ciências Sociais - SPSS versão 20 para Windows (IBM SPSS Software, Armonk, NY, EUA).

RESULTADOS

A busca inicial de estudos nas bases de dados, identificou 124 artigos na MEDLLINE/PUBMED, 1003 na Scopus e 32 na Web of Science, totalizando 1259 artigos. Foram excluídos 70 trabalhos duplicados, restando 1189. Após análise dos títulos e resumos dos artigos, 1175 foram excluídos por não atenderem aos critérios de inclusão ou atenderem aos critérios de exclusão. Restaram 14 artigos em que os textos completos foram avaliados para elegibilidade e desses, 5 artigos foram excluídos por não apresentarem a eletromiografia como método de análise. Logo, 9 artigos foram incluídos nesta revisão (Figura 1). Na tabela 1 estão reunidos os resultados dos estudos, características da amostra e parâmetros mastigatórios.

Figura 4: Esquema de etapas de seleção de artigos



A tabela 2 mostra a avaliação dos artigos de acordo com os pontos destacados por West et al. (2002). Após avaliação dos critérios de qualidade, observamos que alguns estudos apresentaram déficit metodológico, já que não justificaram o tamanho da amostra (FERLA, 2008; VITTI, 1975; INGERVALL, 1976; INGERVALL, 1978; JANSON, 1982; THUER,

1985; TAKADA, 1994; GREEN, 1997; SIMIONI, 2018), não deixa claro se o método é validado (GREEN, 1997; VITTI, 1975; FERLA, 2008), não detalham critérios de inclusão e exclusão (INGERVALL, 1976; INGERVALL, 1978; JANSON; 1982; TAKADA, 1994; SIMIONI, 2018) e não mencionaram fontes de financiamento (VITTI, 1975; INGERVALL, 1976; INGERVALL, 1978 JANSON, 1982 TAKADA, 1994; FERLA, 2008).

O nível de concordância entre os revisores para extração de dados e análise de risco de tendência apresentou concordância quase perfeita (Kappa: 0,913). Os resultados dos estudos, as características da amostra e os parâmetros eletromiográficos avaliados durante a mastigação foram resumidos na Tabela 3.

Já na amostragem, o número de participantes dos estudos variou de 4 a 50 sujeitos, compostos por indivíduos saudáveis e com idade até os 13 anos. Sendo que, dois desses estudos foram realizados com crianças de até 36 meses. O trabalho realizado por Green et al (1997) avaliou as alterações coordenativa dos músculos mastigatórios em crianças, através de 49 sessões experimentais, e identificou aumento da eficiência mastigatória. Em outro estudo realizado por Simione et al (2018), com 50 crianças de 9, 12, 18, 24 e 36 meses, verificou-se alterações relacionadas à idade na coordenação e controle motor da mastigação de crianças no período avaliado, através dos números de ciclos mastigatórios. Como foi possível observar, diferentes parâmetros foram empregados para compor a metodologia de cada um deles. Uma vez que a faixa etária avaliada era um pouco diversas nos estudos, incluindo às vezes crianças muito pequenas, o método utilizado precisava adequar-se às possibilidades de resposta das crianças que formavam a amostra.

DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi identificar os parâmetros eletromiográficos utilizados na avaliação da mastigação em crianças. Os principais parâmetros avaliados e encontrados, nos estudos, foram a amplitude da mastigação, tônus muscular, pressão labial, número de ciclos e taxa mastigatória. No entanto, é importante destacar que nem todos os parâmetros utilizados nos estudos dessa revisão seguiram uma padronização, ou seja, cada pesquisador adotou uma metodologia e elegeu determinadas características para análise.

Essas características já são observadas isso nos primeiros estudos que avaliaram a mastigação em crianças através da eletromiografia. Em estudo pioneiro na utilização de

eletromiografia em crianças Vitti et al. (1975) analisaram os movimentos da mandíbula através da eletromiografia de superfície, e identificaram movimentos moderados nos grupos musculares analisados. Na mesma década, foram realizados mais dois estudos, onde os principais parâmetros analisados foram a tensão e amplitude muscular (INGERVALL, ODONT, 1976; INGERVALL B, 1978). Em ambos os estudos não foi observado uma padronização metodológica.

Takada K, et al, (1994) avaliou as influências da dureza alimentar na mastigação, utilizando principalmente os parâmetros de amplitude, e identificou que a consistência dos alimentos pode não ter influência na modulação da forma básica da motilidade perioral durante a mastigação de crianças. No trabalho de Ferla et al (2008), foi pesquisado a atividade elétrica do músculo durante a mastigação em 29 crianças. As alterações eletromiográficas variaram de acordo com os músculos analisados.

Dois estudos foram realizados com crianças de até 36 meses. Em ambos pudemos observar o aumento da eficiência da mastigação. No trabalho realizado por Green et al (1997) avaliou-se as alterações coordenativa dos músculos mastigatórios em crianças, através de 49 sessões experimentais, e identificou-se uma eficiência na taxa mastigatória das crianças. Em outro estudo realizado por Simione et al (2018), com 50 crianças de 9, 12, 18, 24 e 36 meses, verificou-se alterações relacionadas à idade na coordenação e controle motor da mastigação de crianças no período avaliado, e o parâmetro analisado foram os números de ciclos mastigatórios.

Como foi possível observar, diferentes parâmetros foram empregados para compor a metodologia de cada um deles. Uma vez que a faixa etária avaliada era um pouco diversas nos estudos, incluindo às vezes crianças muito pequenas, o método utilizado precisava adequar-se às possibilidades de resposta das crianças que formavam a amostra.

Assim como nos parâmetros eletromiográficos, a falta de padronização dos alimentos oferecidos nas pesquisas que envolvem a mastigação acaba gerando metodologias diferenciadas, que não seguem um padrão, e com isso dificultam a sua reprodutibilidade. Alguns estudos utilizaram frutas, como maçã, banana, amendoim (INGERVALL, ODONT, 1976; JASON T, INGERVALL B, 1982), outros utilizaram cereais, bolachas, biscoito e queijos (GREEN J R, et al, 1997; SIMIONE M, et al, 2018) e pão (THUER, JASON, INGERVALL, 1985), gelatina (TAKADA K, et al, 1994) e goma de mascar (VITTI et al, 1975; FERLA A, et al, 2008).

No entanto, cada trabalho definiu uma metodologia para analisar a mastigação. Essa não padronização é uma das grandes dificuldades encontradas nas pesquisas com eletromiografia e mastigação.

CONCLUSÃO

Os resultados encontrados na presente revisão mostram que os principais parâmetros utilizados na eletromiografia de superfície foram amplitude da mastigação, tônus muscular, pressão labial, número de ciclos e taxa mastigatória. No entanto, não foi encontrada uma padronização metodológica nas análises eletromiográficas, variando de acordo com cada pesquisador. Também não há consenso sobre o melhor alimento a ser utilizado para mastigação durante a avaliação eletromiográfica de crianças.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, D. S. et al. Evaluation of masticatory parameters in overweight and obese children. *European Journal of Orthodontics*, v. 38, n. 4, p. 393–397, 2016.
- AROSIO, M. et al. Effects of Modified Sham Feeding on Ghrelin Levels in Healthy Human Subjects. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, v. 89, n. 10, p. 5101–5104, out. 2004.
- BERRETIN-FELIX, G. et al. Masticatory function in temporomandibular dysfunction patients: electromyographic evaluation. *Journal of Applied Oral Science*, v. 13, n. 4, p. 360–365, 2005.
- CARVALHO, A. R. R. DE. Preferência mastigatória em pacientes com paralisia facial periférica flácida de duração igual ou superior a seis meses: estudo clínico e eletromiográfico. São Paulo: Universidade de São Paulo, 18 fev. 2009.
- CICCONE DE FARIA, T. D. S. et al. Masticatory muscle activity in children with a skeletal or dentoalveolar open bite. *European Journal of Orthodontics*, v. 32, n. 4, p. 453–458, 2010.
- DA SILVA, N. et al. Impact of Parkinson's disease on the efficiency of masticatory cycles: Electromyographic analysis. *Medicina Oral Patología Oral y Cirugía Bucal*, p. e314–e318, 2019.
- FERLA, A.; DA SILVA, A. M. T.; CORRÊA, E. C. R. Electrical Activity of the Anterior

Temporal and Masseter Muscles in Mouth and. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, v. 74, n. 4, p. 588–595, 2008.

GARCIA, D. G. B. et al. Mastigação habitual e atividade eletromiográfica dos músculos masseter e temporal em escolares de 7 a 12 anos. *Revista CEFAC*, v. 16, n. 6, p. 1928– 1935, dez. 2014.

GOJO, K.; ABE, S.; IDE, Y. Characteristics of myofibres in the masseter muscle of mice during postnatal growth period. *Anatomia, histologia, embryologia*, v. 31, n. 2, p. 105– 12, abr. 2002.

GOLDSTEIN, L. B. The use of surface electromyography in objective measurement of the muscle function in facial pain/temporomandibular dysfunction patients. *The Functional orthodontist*, v. 17, n. 3, p. 26–9, 2000.

GREEN, J. R. et al. Development of chewing in children from 12 to 48 months: Longitudinal study of EMG patterns. *Journal of Neurophysiology*, v. 77, n. 5, p. 2704– 2716, 1997.

INGERVALL, B. Facial morphology and activity of temporal and lip muscles during swallowing and chewing *Angle Orthodontist*, 1976.

INGERVALL, B. Activity of temporal and lip muscles during swallowing and chewing. *Journal of Oral Rehabilitation*, v. 5, n. 4, p. 329–337, 1978.

JANSON, T.; INGERVALL, B. Relationship between lip strength and lip function in posture and chewing. *European Journal of Orthodontics*, v. 4, n. 1, p. 45–53, 1982.

KOGO, M.; FUNK, G. D.; CHANDLER, S. H. Rhythmical oral-motor activity recorded in an in vitro brainstem preparation. *Somatosensory & motor research*, v. 13, n. 1, p. 39– 48, 1996.

LI, J. et al. Improvement in chewing activity reduces energy intake in one meal and modulates plasma gut hormone concentrations in obese and lean young Chinese men. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 94, n. 3, p. 709–716, 1 set. 2011.

MARQUEZIN, M. C. S. et al. Assessment of masticatory performance, bite force, orthodontic treatment need and orofacial dysfunction in children and adolescents. *Archives of Oral Biology*, v. 58, n. 3, p. 286–292, mar. 2013.

NAKAMURA, Y.; KATAKURA, N.; NAKAJIMA, M. Generation of rhythmical ingestive activities of the trigeminal, facial, and hypoglossal motoneurons in in vitro CNS preparations isolated from rats and mice. *Journal of medical and dental sciences*, v. 46, n. 2, p. 63–73, jun.

1999.

NICOLAS, E. et al. Validation of video versus electromyography for chewing evaluation of the elderly wearing a complete denture. *Journal of Oral Rehabilitation*, v. 34, n. 8, p.

566–571, ago. 2007.

PARK, S.; SHIN, W. S. Differences in eating behaviors and masticatory performances by gender and obesity status. *Physiology and Behavior*, 2015.

PIANCINO, M. G. et al. Effects of therapy on masseter activity and chewing kinematics in patients with unilateral posterior crossbite. *Archives of Oral Biology*, v. 67, p. 61–67, jul. 2016.

PINHEIRO, D. L. DA S. A. et al. Efeitos da eletroestimulação associada ao treino mastigatório em pessoas com síndrome de down. *CoDAS*, v. 30, n. 3, 28 maio 2018.

SIMIONE, M. et al. Differing structural properties of foods affect the development of mandibular control and muscle coordination in infants and young children. *Physiology & Behavior*, v. 186, p. 62–72, mar. 2018.

SPIEGEL, T. Rate of intake, bites, and chews—the interpretation of lean–obese differences. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, v. 24, n. 2, p. 229–237, mar. 2000.

TAKADA, K.; MIYAWAKI, S.; TATSUTA, M. The effects of food consistency on jaw movement and posterior temporalis and inferior orbicularis oris muscle activities during chewing in children. *Archives of Oral Biology*, v. 39, n. 9, p. 793–805, 1994.

TANAKA, S. et al. Localization of oral–motor rhythmogenic circuits in the isolated rat brainstem preparation. *Brain Research*, v. 821, n. 1, p. 190–199, mar. 1999.

THÜER, U.; JANSON, T.; INGERVALL, B. Application in children of a new method for the measurement of forces from the lips on the teeth. *European Journal of Orthodontics*, v. 7, n. 1, p. 63–78, 1985.

VINYARD, C. J. et al. Patterns of variation across primates in jaw-muscle electromyography during mastication. *Integrative and Comparative Biology*, v. 48, n. 2, p. 294–311, 21 jun. 2008.

VITTI, M.; BASMAJIAN, J. V. Muscles of mastication in small children: An electromyographic analysis. *American Journal of Orthodontics*, v. 68, n. 4, p. 412–419, 1975.

WEST, S., KING, V., CAREY, T., LOHR, K., MCKOY, N., SUTTON, S. Systems to rate the strength of scientific evidence: summary. Agency for Health Research and Quality 2002.

Tabela 4: Caracterização dos estudos de acordo com os critérios de avaliação destacados por West et al (2002);

AUTOR/ANO	Pergunta Condutora	População Do Estudo	Comparação Dos Sujeitos	Exposição/ Intervenção	DOMÍNIOS Medição Dos Resultados	Análise Estatística	Resultados	Discussão	Financiamento
Ingervall, 1976	●	●	●	●	●	○	●	●	○
Ingervall, 1978	●	●	●	●	●	●	●	●	○
Janson, 1982	●	●	●	●	●	●	●	●	○
Thuer, 1985	●	○	●	●	●	●	●	●	●
Takada, 1994	●	○	●	●	●	●	●	●	○
Vitti, 1975	●	●	●	●	○	○	●	●	○
Green, 1997	●	●	●	●	●	○	●	●	●
Simioni, 2018	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Ferla, 2018	●	●	●	●	●	●	●	●	○

● = SIM.; ● = PARCIALMENTE; ○ = NAO

Kappa: 0.913

Tabela 5 – Estudos que analisam a atividade elétrica dos músculos durante a mastigação de crianças

Autor / Ano	Amostra	Faixa etária	Protocolo utilizado na EMG	Objetivo	Alimentos utilizados	Parâmetros analisados na eletromiografia	Principais resultados
Vitti et al, 1975	15 crianças	Idade entre 9 e 13 anos	EMG dos músculos temporal, masseter e depressor.	Determinar as atividades elétricas durante a posição do tônus de repouso, durante vários movimentos da mandíbula e durante o ato posterior de deglutição.	Goma de mascar e amendoim	Tônus muscular	Durante a mastigação normal com amendoim, foi observada atividade total nos músculos temporal e masseter. Todas as fibras do temporal apresentaram atividade variando de moderada à acentuada, e a atividade do masseter de forma muito acentuada.
Ingervall B, Odont DDS, 1976	50 crianças	Idade entre 9 e 13 anos	EMG do músculo temporal	Avaliar se existe correlação entre a atividade muscular do lábio inferior durante as funções naturais e, respectivamente, a mordida e a morfologia facial	Amendoim e maçã	Amplitude média máxima durante a mastigação, número de ciclos mastigatórios durante a mastigação.	A atividade no lábio inferior durante a deglutição não se correlacionou com nenhuma das variáveis da morfologia facial, com exceção da largura da arcada dentária superior.
Ingervall B, 1978	50 crianças	Idade entre 9 e 13 anos	EMG dos músculos temporal e do lábio superior e inferior.	Descobrir a relação entre a atividade muscular durante a mastigação e a durante a deglutição.	Amendoim e maçã	Média máxima, amplitude de tensão durante a deglutição, tempo da amplitude média máxima da tensão do músculo temporal. Amplitude média máxima da tensão durante a fase de fechamento do ciclo de mastigação. Tensão média máxima amplitude dos lábios superior e inferior durante a fase de abertura da mastigação.	Houve correlação positiva entre a mastigação e deglutição de alimentos sólidos. Não ocorrendo o mesmo durante a ingestão de alimentos líquidos.

Jason T, Ingervall B, 1982	50 crianças	Idade entre 7 e 13 anos	EMG do músculo temporal	Investigar a relação entre a força labial, medida de Posen, e a atividade eletromiográfica dos lábios em repouso e durante a mastigação.	Amendoim e maçã	Pressão labial durante abertura e fechamento dos lábios.	Não houve correlação entre a força labial e a atividade EMG dos lábios em repouso ou durante a mastigação.
Thuer U, Jason T, Ingervall, 1985	27 crianças	Idade média de 10 anos	Atividade muscular dos masseteres através do EMG em crianças quando seus lábios estavam em posição de repouso, durante a mastigação e deglutição.	Desenvolver e testar um novo sistema para medir forças dos lábios nos dentes e aplicar esse sistema em um grupo de crianças.	Pão	Pressão labial durante abertura e fechamento dos lábios	As pressões labiais em repouso e durante a mastigação e deglutição parecem ter caráter diferente, sendo a primeira dependente da tonicidade labial e a segunda da atividade muscular.
Takada K, et al, 1994	15 crianças	Idade média de 11 anos	EMG dos músculos temporal posterior e orbicular inferior e os registros de movimentos mandibulares.	Avaliar as influências da dureza alimentar na mastigação, padrão e velocidade do movimento da mandíbula e atividades dos músculos da mandíbula e dos lábios durante a mastigação.	Gelatinas do tipo duras e moles	Amplitude do pico, amplitude máxima durante um ciclo mastigatório, abertura máxima para o horário do pico, duração entre períodos da posição máxima aberta e a amplitude de pico, início de horário do pico.	A consistência dos alimentos, pode não ter influência na modulação da forma básica da motilidade perioral durante a mastigação.
Green J R, et al, 1997	4 crianças	12 a 48 meses	Registros eletromiográficos (EMG) foram obtidos para os músculos masseter direito e esquerdo, músculos temporal direito e esquerdo e a barriga anterior do digástrico.	Avaliar as alterações no desenvolvimento da organização dos músculos mastigatórios em crianças através de 49 sessões experimentais.	Uva, damasco, banana, maçã, gomas de mascar, batata frita, cheetos, passas, cereais, bolachas, biscoito, queijos.	Picos mastigatórios e taxa mastigatória	As sessões mostraram uma diminuição da coativação antagonônica e o aumento da sincronia entre os elevadores da mandíbula, e uma diminuição paralela na duração da explosão EMG, foram tomados como evidência do aumento da eficiência da mastigação.
Ferla A, et al, 2008	29 crianças	Idade entre 8 e 12 anos	Avaliação eletromiográfica bilateral dos músculos supracitados nas situações de máxima intercuspidação e mastigação habitual.	Analisar o padrão de atividade elétrica dos músculos temporal anterior e masseter, bilateralmente, em crianças com respiração bucal, comparando-o	Goma de mascar	Média da atividade elétrica	A atividade elétrica dos músculos masseter e temporal anterior foram inferiores nas crianças respiradoras bucais, porém estatisticamente

				com o de crianças com respiração nasal, nas situações de máxima intercuspidação e de mastigação habitual.			significante somente para o músculo temporal esquerdo, nas situações de máxima intercuspidação e mastigação habitual a atividade elétrica dos músculos masseter e temporal anterior foram inferiores nas crianças respiradoras bucais, porém estatisticamente significante somente para o músculo temporal esquerdo, nas situações de máxima intercuspidação e mastigação habitual.
Simione M, et al, 2018	50 crianças	9, 12, 18, 24 e 36 meses	EMG dos masseteres durante a mastigação de 3 alimentos sólidos.	Identificar alterações relacionadas à idade na coordenação e controle motor da mastigação e determinar se essas alterações estão associadas às diferentes propriedades estruturais dos alimentos sólidos, bem como explorar o papel de variáveis explicativas, como o surgimento de dentes e a força de mordida.	Cheerios (General Mills), Puffs (Gerber), Biscoitos de Araruta (Gerber), Biscoitos de Arroz (Hipp), Biscoitos de Banana (Gerber), Bebivita Barenkeks (Quadril), Cheivios Bar (Hipps), Chewy Bar (Enjoy Life) e Pretzels (Snyder's of Hanover).	Taxa de mastigação, Duração da sequência mastigatória e número de ciclos mastigatórios.	As crianças obtiveram ganhos em seu controle motor da mastigação e coordenação durante o período avaliado. E as diferenças estruturais nos alimentos também afetaram o desempenho da mastigação em todas as idades.

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados obtidos na revisão sistemática, foi possível observar que os principais parâmetros utilizados na eletromiografia de superfície foram amplitude da mastigação, tônus muscular, pressão labial, número de ciclos e taxa mastigatória. No entanto, não foi encontrada uma padronização metodológica nas análises eletromiográficas, variando de acordo com cada pesquisador. Também não foi estabelecido consenso sobre o melhor alimento a ser utilizado para mastigação durante a avaliação eletromiográfica de crianças.

No que diz respeito a análise da mastigação de crianças com sobrepeso ou obesidade, foi visto que as crianças dos 7 aos 12 anos de idade apresentaram características mastigatórias semelhantes em relação aquelas com sobrepeso ou eutrofia. Diferenciando apenas na situação de repouso, quando a atividade elétrica foi predominantemente unilateral, evidenciada por maior atividade do lado direito por parte das crianças com obesidade. Além disso, as crianças com obesidade consumiram mais alimentos ultra processados comparadas ao grupo com eutrofia.

Assim, ressalta-se a importância de desenvolver estudos futuros que analisem o tempo mastigatório e as diferenças entre sexo e idade. Além disto, não existe um consenso na literatura quanto ao alimento teste e protocolo utilizados para avaliar a mastigação através da eletromiografia em crianças, o que dificulta a padronização de EMG. Pesquisas futuras são necessárias para identificar a relação de causa-efeito entre as características de mastigação e estado nutricional de crianças. Estudos experimentais também são importantes ferramentas para analisar os mecanismos sensório-motor da mastigação, visando identificar o que não é possível com seres humanos.

REFERÊNCIAS

- ABARCA-GÓMEZ, L. et al. Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128·9 million children, adolescents, and adults. **The Lancet**, v. 390, n. 10113, p. 2627–2642, dez. 2017.
- ABRAMSON, J. H. WINPEPI (PEPI-for-Windows): computer programs for epidemiologists. **Epidemiologic perspectives & innovations : EP+I**, v. 1, n. 1, p. 6, 17 dez. 2004.
- ABREU, S. et al. Food consumption, physical activity and socio-economic status related to BMI, waist circumference and waist-to-height ratio in adolescents. **Public Health Nutrition**, v. 17, n. 8, p. 1834–1849, 22 ago. 2014.
- AIELLO, A. M. et al. Prevalence of Obesity in Children and Adolescents in Brazil: A Meta-analysis of Cross-sectional Studies. **Current pediatric reviews**, v. 11, n. 1, p. 36– 42, 2015.
- ARAUJO, D. S. et al. Evaluation of masticatory parameters in overweight and obese children. **European Journal of Orthodontics**, v. 38, n. 4, p. 393–397, 2016a.
- ARAUJO, D. S. et al. Evaluation of masticatory parameters in overweight and obese children. **The European Journal of Orthodontics**, v. 38, n. 4, p. 393–397, ago. 2016b.
- ARAUJO, A. M. DE et al. Overweight and obesity in preschoolers: Prevalence and relation to food consumption. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 63, n. 2, p. 124–133, fev. 2017.
- AROSIO, M. et al. Effects of Modified Sham Feeding on Ghrelin Levels in Healthy Human Subjects. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 89, n. 10, p. 5101–5104, out. 2004.
- BAUTISTA-CASTAÑO, I. et al. Variables predictive of adherence to diet and physical activity recommendations in the treatment of obesity and overweight, in a group of Spanish subjects. **International Journal of Obesity**, v. 28, n. 5, p. 697–705, 2 maio 2004.
- BERRETIN-FELIX, G. et al. Masticatory function in temporomandibular dysfunction patients: electromyographic evaluation. **Journal of Applied Oral Science**, v. 13, n. 4, p. 360–365, 2005.
- BRAZILIAN INSTITUTE OF GEOGRAPHY AND STATISTICS. **Consumer**

Expenditure Survey (POF) 2008-2009. [s.l: s.n.].

CAETANO, M. C. et al. Complementary feeding: inappropriate practices in infants.

Jornal de Pediatria, 16 abr. 2010.

CARVALHO, A. R. R. DE. **Preferência mastigatória em pacientes com paralisia facial periférica flácida de duração igual ou superior a seis meses: estudo clínico e eletromiográfico.** São Paulo: Universidade de São Paulo, 18 fev. 2009.

CAVALCANTE, A. A. M.; PRIORE, S. E.; FRANCESCHINI, S. DO C. C. Estudos de consumo alimentar: aspectos metodológicos gerais e o seu emprego na avaliação de crianças e adolescentes. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, v. 4, n. 3, p. 229–240, set. 2004.

CICCONE DE FARIA, T. D. S. et al. Masticatory muscle activity in children with a skeletal or dentoalveolar open bite. **European Journal of Orthodontics**, v. 32, n. 4, p. 453–458, 2010.

CLEMENTE, A. P. G. et al. Mild stunting is associated with higher body fat: study of a low-income population. **Jornal de Pediatria**, v. 87, n. 2, p. 138–144, 14 abr. 2011.

CONSOLAÇÃO SOARES, M. E. et al. Factors associated with masticatory performance among preschool children. **Clinical Oral Investigations**, 2017.

COSTA, C. S. et al. Consumption of ultra-processed foods and body fat during childhood and adolescence: a systematic review. **Public Health Nutrition**, v. 21, n. 1, p. 148–159, 5 jan. 2018.

CRAM, J. Eleanor. Jones & Bartlett Publishers, 2010. **Introduction to Surface Electromyography**, 2010.

CUNHA, D. A. DA et al. A respiração oral em crianças e suas repercussões no estado nutricional. **Revista CEFAC**, v. 9, n. 1, p. 47–54, mar. 2007.

DA SILVA, N. et al. Impact of Parkinson's disease on the efficiency of masticatory cycles: Electromyographic analysis. **Medicina Oral Patología Oral y Cirugía Bucal**, p. e314–e318, 2019.

DE OLIVEIRA OTTO, M. C. et al. The Impact of Dietary and Metabolic Risk Factors on Cardiovascular Diseases and Type 2 Diabetes Mortality in Brazil. **PLOS ONE**, v. 11, n. 3, p.

e0151503, 18 mar. 2016.

DE ONIS, M.; BLÖSSNER, M.; BORGHI, E. Global prevalence and trends of overweight and obesity among preschool children. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 92, n. 5, p. 1257–1264, 1 nov. 2010.

DE PAIVA-BANDEIRA, G. T. et al. [The relationship between income and children's habitual consumption of β -carotene, vitamin C and vitamin E in food]. **Revista de salud publica (Bogota, Colombia)**, v. 13, n. 3, p. 386–97, jun. 2011.

DODSON, M. V et al. A long journey to effective obesity treatments: is there light at the end of the tunnel? **Experimental Biology and Medicine**, v. 238, n. 5, p. 491–501, maio 2013.

DURBIN, C. et al. The effects of obesity on pulmonary function in children. **JAAPA : official journal of the American Academy of Physician Assistants**, v. 30, n. 9, p. 30– 33, set. 2017.

EMMETT, P. . Nutritional Epidemiology, Second Edition. By Walter Willett. Oxford: OUP, 1998, pp. 514, f47.50. ISBN 0-19-512297-6. **Paediatric and Perinatal Epidemiology**, v. 14, n. 1, p. 60–60, jan. 2000.

FAVERO, T. C. et al. Padrão de atividade elétrica dos músculos mastigatórios em crianças obesas e eutróficas. **Revista CEFAC**, v. 17, n. 5, p. 1509–1520, out. 2015. FELÍCIO, C. M.; MAZZETTO, M. O.; PERRI ANGOTE DOS SANTOS, C.

Masticatory behavior in individuals with temporomandibular disorders. **Minerva stomatologica**, v. 51, n. 4, p. 111–20, abr. 2002.

FERLA, A.; DA SILVA, A. M. T.; CORRÊA, E. C. R. Atividade eletromiográfica dos músculos temporal anterior e masseter em crianças respiradoras bucais e em respiradoras nasais. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, v. 74, n. 4, p. 588– 595, 2008a.

FERLA, A.; DA SILVA, A. M. T.; CORRÊA, E. C. R. Electrical Activity of the Anterior Temporal and Masseter Muscles in Mouth and. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, v. 74, n. 4, p. 588–595, 2008b.

FERNANDES, I. T.; GALLO, P. R.; ADVÍNCULA, A. O. Avaliação antropométrica de pré-escolares do município de Mogi-Guaçu, São Paulo: subsídio para políticas públicas de saúde. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, v. 6, n. 2, p. 217– 222, jun. 2006.

FISBERG, R. M.; MARCHIONI, D. M. L.; COLUCCI, A. C. A. Avaliação do consumo

alimentar e da ingestão de nutrientes na prática clínica. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 53, n. 5, p. 617–624, jul. 2009.

FLORES, L. S. et al. Trends of underweight, overweight, and obesity in Brazilian children and adolescents. **Jornal de Pediatria**, v. 89, n. 5, p. 456–461, set. 2013.

FOGEL, A. et al. Faster eating rates are associated with higher energy intakes during an ad libitum meal, higher BMI and greater adiposity among 4·5-year-old children: results from the Growing Up in Singapore Towards Healthy Outcomes (GUSTO) cohort.

British Journal of Nutrition, v. 117, n. 7, p. 1042–1051, 14 abr. 2017.

FRADKIN, C. et al. Obesity and Overweight Among Brazilian Early Adolescents: Variability Across Region, Socioeconomic Status, and Gender. **Frontiers in Pediatrics**,

v. 6, 6 abr. 2018.

FRANCO, M. et al. Prevention of childhood obesity in Spain: a focus on policies outside the health sector. SESPAS report 2010. **Gaceta Sanitaria**, v. 24, p. 49–55, dez. 2010.

FREEDMAN, D. S.; SHERRY, B. The Validity of BMI as an Indicator of Body Fatness and Risk Among Children. **Pediatrics**, v. 124, n. Supplement 1, p. S23–S34, set. 2009.

GARCIA, D. G. B. et al. Mastigação habitual e atividade eletromiográfica dos músculos masseter e temporal em escolares de 7 a 12 anos. **Revista CEFAC**, v. 16, n. 6, p. 1928–1935, dez. 2014.

GIBBS, B. G.; FORSTE, R. Breastfeeding, Parenting, and Early Cognitive Development. **The Journal of Pediatrics**, v. 164, n. 3, p. 487–493, mar. 2014.

GOJO, K.; ABE, S.; IDE, Y. Characteristics of myofibres in the masseter muscle of mice during postnatal growth period. **Anatomia, histologia, embryologia**, v. 31, n. 2, p. 105–112, abr. 2002.

GOLDSTEIN, L. B. The use of surface electromyography in objective measurement of the muscle function in facial pain/temporomandibular dysfunction patients. **The Functional orthodontist**, v. 17, n. 3, p. 26–9, 2000.

GREEN, J. R. et al. Development of chewing in children from 12 to 48 months: Longitudinal study of EMG patterns. **Journal of Neurophysiology**, v. 77, n. 5, p. 2704–2716, 1997.

GUEDES, D. P. et al. Effects of social and environmental determinants on overweight and

obesity among Brazilian schoolchildren from a developing region. **Revista panamericana de salud publica = Pan American journal of public health**, v. 30, n. 4, p. 295–302, out. 2011.

HENRIQUES, P. et al. Regulamentação da propaganda de alimentos infantis como estratégia para a promoção da saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 2, p. 481–490, fev. 2012.

HILL, S. W.; MCCUTCHEON, N. B. Contributions of obesity, gender, hunger, food preference, and body size to bite size, bite speed, and rate of eating. **Appetite**, v. 5, n. 2, p. 73–83, jun. 1984.

IM, Y. G. et al. Repeatability of measurements of surface electromyographic variables during maximum voluntary contraction of temporalis and masseter muscles in normal adults. **Journal of Oral Science**, v. 59, n. 2, p. 233–245, 2017.

INGERVALL, B. **Facial morphology and activity of temporal and lip muscles during swallowing and chewing** *Angle Orthodontist*, 1976.

INGERVALL, B. Activity of temporal and lip muscles during swallowing and chewing. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 5, n. 4, p. 329–337, 1978.

IOAKIMIDIS, I. et al. Food intake and chewing in women. **Neurocomputing**, v. 84, p. 31–38, maio 2012.

JANSON, T.; INGERVALL, B. Relationship between lip strength and lip function in posture and chewing. **European Journal of Orthodontics**, v. 4, n. 1, p. 45–53, 1982.

JANZ, K. F. et al. Sustained Effect of Early Physical Activity on Body Fat Mass in Older Children. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 37, n. 1, p. 35–40, jul. 2009.

KEANE, T. M.; GELLER, S. E.; SCHEIRER, C. J. A parametric investigation of eating styles in obese and nonobese children. **Behavior Therapy**, v. 12, n. 2, p. 280–286, mar. 1981.

KOGO, M.; FUNK, G. D.; CHANDLER, S. H. Rhythmical oral-motor activity recorded in an in vitro brainstem preparation. **Somatosensory & motor research**, v. 13, n. 1, p. 39–48, 1996.

KOLOTKIN, R. L.; METER, K.; WILLIAMS, G. R. Quality of life and obesity. **Obesity reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity**, v. 2, n. 4, p. 219–29, nov. 2001.

KOMAI, N. et al. Thorough Mastication Prior to Swallowing Increases Postprandial Satiety and the Thermic Effect of a Meal in Young Women. **Journal of Nutritional Science and**

Vitaminology, v. 62, n. 5, p. 288–294, 2016.

KREBS, N. et al. Assessment of trace elements in human brain using inductively coupled plasma mass spectrometry. **Journal of Trace Elements in Medicine and Biology**, v. 28, n. 1, p. 1–7, jan. 2014.

LAVIN, J.; FRENCH, S.; READ, N. Comparison of oral and gastric administration of sucrose and maltose on gastric emptying rate and appetite. **International Journal of Obesity**, v. 26, n. 1, p. 80–86, 15 jan. 2002.

LE RÉVÉREND, B. J. D.; EDELSON, L. R.; LORET, C. Anatomical, functional, physiological and behavioural aspects of the development of mastication in early childhood. **British Journal of Nutrition**, v. 111, n. 3, p. 403–414, 14 fev. 2014.

LEAL, V. S. et al. Excesso de peso em crianças e adolescentes no Estado de Pernambuco, Brasil: prevalência e determinantes. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 28, n. 6, p. 1175–1182, jun. 2012.

LI, J. et al. Improvement in chewing activity reduces energy intake in one meal and modulates plasma gut hormone concentrations in obese and lean young Chinese men. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 94, n. 3, p. 709–716, 1 set. 2011.

LOUZADA, M. L. DA C. et al. Consumption of ultra-processed foods and obesity in Brazilian adolescents and adults. **Preventive Medicine**, v. 81, p. 9–15, dez. 2015.

MALTA, J. et al. Eletromiografia aplicada aos músculos da mastigação. **Acta Ortopédica Brasileira**, v. 14, n. 2, p. 106–107, 2006.

MARQUEZIN, M. C. S. et al. Assessment of masticatory performance, bite force, orthodontic treatment need and orofacial dysfunction in children and adolescents. **Archives of Oral Biology**, v. 58, n. 3, p. 286–292, mar. 2013.

MATUSIK, P.; MALECKA-TENDERA, E. Overweight prevention strategies in preschool children. **International Journal of Pediatric Obesity**, v. 6, n. S2, p. 2–5, out. 2011.

MILLER, J. L.; SILVERSTEIN, J. H. Management approaches for pediatric obesity. **Nature Clinical Practice Endocrinology & Metabolism**, v. 3, n. 12, p. 810–818, dez. 2007.

MORTON, G. J. et al. Central nervous system control of food intake and body weight. **Nature**, v. 443, n. 7109, p. 289–295, set. 2006.

MURPHY, K. G.; BLOOM, S. R. Gut hormones and the regulation of energy homeostasis.

Nature, v. 444, n. 7121, p. 854–859, 13 dez. 2006.

MUSHER-EIZENMAN, D. R. et al. The Relationship Between Parents' Anti-fat Attitudes and Restrictive Feeding. **Obesity**, v. 15, n. 8, p. 2095–2102, ago. 2007.

NAKAMURA, Y.; KATAKURA, N.; NAKAJIMA, M. Generation of rhythmical ingestive activities of the trigeminal, facial, and hypoglossal motoneurons in in vitro CNS preparations isolated from rats and mice. **Journal of medical and dental sciences**, v. 46, n. 2, p. 63–73, jun. 1999.

NICOLAS, E. et al. Validation of video versus electromyography for chewing evaluation of the elderly wearing a complete denture. **Journal of Oral Rehabilitation**, v. 34, n. 8, p. 566–571, ago. 2007.

NICOLIELO, A. P. et al. Fatores interferentes na alimentação de crianças de 17 a 25 meses de uma creche municipal. **Revista CEFAC**, v. 11, n. suppl 3, p. 291–297, 2009.

NIEHUES, J. R. et al. Prevalence of Overweight and Obesity in Children and Adolescents from the Age Range of 2 to 19 Years Old in Brazil. **International Journal of Pediatrics**, v. 2014, p. 1–7, 2014.

OGDEN, C. L. et al. Prevalence of Obesity and Trends in Body Mass Index Among US Children and Adolescents, 1999-2010. **JAMA**, v. 307, n. 5, p. 483, 1 fev. 2012.

PABAYO, R. et al. Sociodemographic, behavioural and environmental correlates of sweetened beverage consumption among pre-school children. **Public Health Nutrition**, v. 15, n. 8, p. 1338–1346, 24 ago. 2012.

PARK, S.; SHIN, W. S. Differences in eating behaviors and masticatory performances by gender and obesity status. **Physiology and Behavior**, 2015.

PASSOS, D. R. DOS et al. Comportamento alimentar infantil: comparação entre crianças sem e com excesso de peso em uma escola do município de Pelotas, RS. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 33, n. 1, p. 42–49, mar. 2015.

PEDERSEN, A. M. et al. Saliva and gastrointestinal functions of taste, mastication, swallowing and digestion. **Oral diseases**, v. 8, n. 3, p. 117–29, maio 2002.

PEDRONI-PEREIRA, A. et al. Chewing in adolescents with overweight and obesity: An exploratory study with behavioral approach. **Appetite**, v. 107, p. 527–533, dez. 2016.

- PENA, C. R.; PEREIRA, M. M. DE B.; BIANCHINI, E. M. G. Características do tipo de alimentação e da fala de crianças com e sem apinhamento dentário. **Revista CEFAC**, v. 10, n. 1, p. 58–67, mar. 2008.
- PIANCINO, M. G. et al. Effects of therapy on masseter activity and chewing kinematics in patients with unilateral posterior crossbite. **Archives of Oral Biology**, v. 67, p. 61– 67, jul. 2016.
- PINHEIRO, D. L. DA S. A. et al. Efeitos da eletroestimulação associada ao treino mastigatório em pessoas com síndrome de down. **CoDAS**, v. 30, n. 3, 28 maio 2018.
- POWER, M. L.; SCHULKIN, J. Anticipatory physiological regulation in feeding biology: Cephalic phase responses. **Appetite**, v. 50, n. 2–3, p. 194–206, mar. 2008.
- REILLY, J. J. Descriptive epidemiology and health consequences of childhood obesity. **Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 19, n. 3, p. 327– 341, set. 2005.
- ROESS, A. A. et al. Food Consumption Patterns of Infants and Toddlers: Findings from the Feeding Infants and Toddlers Study (FITS) 2016. **The Journal of Nutrition**, v. 148, n. suppl_3, p. 1525S-1535S, 1 set. 2018.
- ROSSI, C. E. et al. Fatores associados ao consumo alimentar na escola e ao sobrepeso/obesidade de escolares de 7-10 anos de Santa Catarina, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 24, n. 2, p. 443–454, fev. 2019.
- SATO, N.; YOSHIIKE, N. Factors Associated with the Masticatory Behavior of Children Assessed by the Number of Chews for a Test Meal of Usual School Lunch Menu. **The Japanese Journal of Nutrition and Dietetics**, v. 68, n. 4, p. 253–262, 2010.
- SHIDA, T. et al. Superficial and deep layer muscle fibre properties of the mouse masseter before and after weaning. **Archives of Oral Biology**, v. 50, n. 1, p. 65–71, jan. 2005.
- SIMIONE, M. et al. Differing structural properties of foods affect the development of mandibular control and muscle coordination in infants and young children. **Physiology & Behavior**, v. 186, p. 62–72, mar. 2018.
- SOARES, M. E. et al. Influence of masticatory function, dental caries and socioeconomic status on the body mass index of preschool children. **Archives of Oral Biology**, v. 81, p. 69–73, set. 2017.

- SOUZA, N. C. DE; GUEDES, Z. C. F. Mastigação e deglutição de crianças e adolescentes obesos. **Revista CEFAC**, v. 18, n. 6, p. 1340–1347, dez. 2016.
- SOUZA, S. DE A. et al. Obesidade adulta nas nações: uma análise via modelos de regressão beta. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 34, n. 8, 20 ago. 2018.
- SPIEGEL, T. Rate of intake, bites, and chews—the interpretation of lean–obese differences. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, v. 24, n. 2, p. 229–237, mar. 2000.
- TADA, A.; MIURA, H. Association of mastication and factors affecting masticatory function with obesity in adults: a systematic review. **BMC Oral Health**, v. 18, n. 1, p. 76, 4 dez. 2018.
- TAKADA, K.; MIYAWAKI, S.; TATSUTA, M. The effects of food consistency on jaw movement and posterior temporalis and inferior orbicularis oris muscle activities during chewing in children. **Archives of Oral Biology**, v. 39, n. 9, p. 793–805, 1994.
- TANAKA, S. et al. Localization of oral–motor rhythmogenic circuits in the isolated rat brainstem preparation. **Brain Research**, v. 821, n. 1, p. 190–199, mar. 1999.
- TEFF, K. L.; MATTES, R. D.; ENGELMAN, K. Cephalic phase insulin release in normal weight males: verification and reliability. **American Journal of Physiology- Endocrinology and Metabolism**, v. 261, n. 4, p. E430–E436, out. 1991a.
- TEFF, K. L.; MATTES, R. D.; ENGELMAN, K. Cephalic phase insulin release in normal weight males: verification and reliability. **American Journal of Physiology- Endocrinology and Metabolism**, v. 261, n. 4, p. E430–E436, 1 out. 1991b.
- THÜER, U.; JANSON, T.; INGERVALL, B. Application in children of a new method for the measurement of forces from the lips on the teeth. **European Journal of Orthodontics**, v. 7, n. 1, p. 63–78, 1985.
- VINYARD, C. J. et al. Patterns of variation across primates in jaw-muscle electromyography during mastication. **Integrative and Comparative Biology**, v. 48, n. 2, p. 294–311, 21 jun. 2008.
- VITTI, M.; BASMAJIAN, J. V. Muscles of mastication in small children: An electromyographic analysis. **American Journal of Orthodontics**, v. 68, n. 4, p. 412–419, 1975.
- WEIHRAUCH-BLÜHER, S.; WIEGAND, S. Risk Factors and Implications of Childhood Obesity. **Current Obesity Reports**, v. 7, n. 4, p. 254–259, 13 dez. 2018.

WHITE, A. K. et al. A comparison of chewing rate between overweight and normal BMI individuals. **Physiology & Behavior**, v. 145, p. 8–13, jun. 2015.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). WHO Technical Report Series 894 - Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic. Geneva. *World Health Organization* 1998.

APÊNDICE A – FICHA DE AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA

Nº do Questionário _____

Nome: _____ Turma: _____

Sexo: _____ Data de Nascimento: _____ Data da Coleta: _____

1- AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA

Peso (kg): _____ Estatura (cm): _____ IMC: _____

Parâmetro	1º medição	2º medição	3º medição	Média
Pressão arterial (mmHg)				
Circunferência da Cintura				
Circunferência do Abdômen				
Circunferência do quadril				
Prega cutânea tricipital				
Prega cutânea subescapular				

Observações: _____

APÊNDICE C – FICHA DE AVALIAÇÃO ALETROMIOGRÁFICA

Nº do Questionário _____

Nome: _____ Turma: _____ Data da Avaliação: _____

Horário que a criança realizou a última refeição: _____ Horário da Avaliação: _____

3- ANÁLISE ELETROMIOGRAFICA DO MÚSCULO MASSETER

Contração voluntária máxima (MVCC) (μV): _____ Contração Voluntária máxima com algodão (MVCBB) (μV): _____

ATIVIDADE – MASSETER DIREITO	PICO	MÉDIA	MÉDIA AJUSTADA	MÍNIMO	DESVIO PADRÃO	INTEGRAL	FREQUÊNCIA MÉDIA	FREQUÊNCIA MEDIANA
Repouso (RE)								
Contração voluntária máxima (MVCC)								
Mastigação Livre (ML)								
Mastigação esquerda (MTE)								
Mastigação direita (MTD)								
ATIVIDADE – MASSETER ESQUERDO	PICO	MÉDIA	MÉDIA AJUSTADA	MÍNIMO	DESVIO PADRÃO	INTEGRAL	FREQUÊNCIA MÉDIA	FREQUÊNCIA MEDIANA

Repouso (RE)								
Contração voluntária máxima (MVCC)								
Mastigação Livre (ML)								
Mastigação esquerda (MTE)								
Mastigação direita (MTD)								

MASTIGAÇÃO LIVRE	PICO	MÉDIA	MÉDIA AJUSTADA	MÍNIMO	DESVIO PADRÃO	INTEGRAL	FREQUÊNCIA MÉDIA	FREQUÊNCIA MEDIANA	TEMPO
Masseter direito									
Masseter esquerdo									

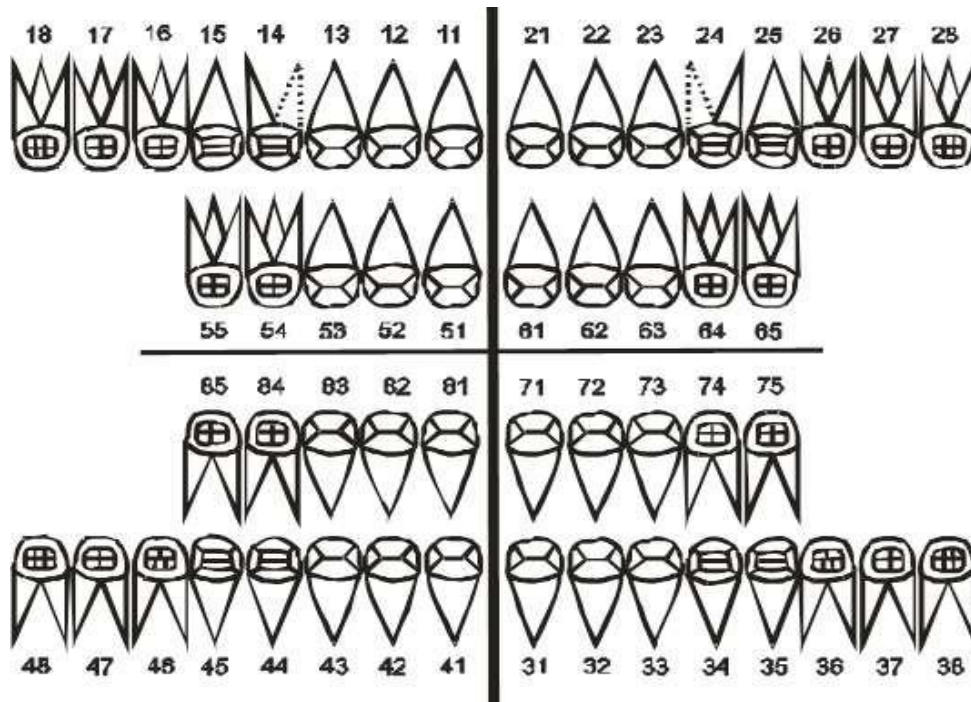
4 – ANÁLISE DO TAMANHO DE MORDIDA

	Pedaço 1 - Mastigação Livre		Pedaço 2 – Mastigação Lado direito		Pedaço 3 – Mastigação Lado esquerdo	
Alimento	Peso Inicial (g)	Peso Final (g)	Peso Inicial (g)	Peso Final (g)	Peso Inicial (g)	Peso Final (g)
Pão						

APÊNDICE D – FICHA DE AVALIAÇÃO ODONTOLÓGICA

Nome: _____ Turma: _____ Data da Avaliação: _____ Nº do Questionário _____

4- FICHA DE AVALIAÇÃO CLÍNICA-ORAL:



Nº de dentes Ausentes: _____

Nº de dentes Restaurados: _____

Nº de dentes com cárie: _____

ÍNDICE DE MÁ OCLUSÃO:

- ☐ **0 - NORMAL:** ausência de alterações oclusais;
- ☐ **1 - LEVE:** um ou mais dentes com giroversão ou ligeiro apinhamento ou espaçamento prejudicando o alinhamento regular;
- ☐ **2 - MODERADA/SEVERA:** Efeito inaceitável sobre a aparência facial, ou uma significativa redução da função mastigatória, ou problemas fonéticos observados pela presença de uma ou mais das seguintes condições nos quatro incisivos anteriores:
- ☐ Transpasse horizontal maxilar estimado em 9 mm ou mais (overjet positivo);
 - ☐ Transpasse horizontal mandibular, mordida cruzada anterior igual ou maior que o tamanho de um dente (overjet negativo);
 - ☐ Mordida aberta;
 - ☐ Desvio de linha média estimado em 4 mm ou mais;
 - ☐ Apinhamento ou espaçamento estimado em 4 mm ou mais.
- ☐ **9- SEM INFORMAÇÃO:** Quando não for possível verificar o índice ou quando não se aplica para a idade que está sendo examinada.

ANEXO A - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

OBS: Este Termo de Assentimento para o menor de 7 a 18 anos não elimina a necessidade da elaboração de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que deve ser assinado pelo responsável ou representante legal do menor.

Convidamos você _____, após autorização dos seus pais [ou dos responsáveis legais] para participar como voluntário (a) da pesquisa: “Consumo alimentar e desempenho da mastigação de crianças com sobrepeso ou obesidade”. Esta pesquisa é da responsabilidade da pesquisadora Maria Giselda da Silva, endereço: R. Pedro Gomes Paiva, nº55, apt 201 - Matriz, Vitória de Santo Antão – PE. CEP: 55602035 / Telefone: (81) 9622-6515, e-mail: giselda89@live.com. Esta pesquisa é orientada pela professora Kelli Nogueira Ferraz Pereira Althoff / Telefone: (81) 99825-9212, e-mail: keliferraz@hotmail.com.

Você será esclarecido (a) sobre qualquer dúvida com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via deste termo lhe será entregue para que seus pais ou responsável possam guardá-la e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Você estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu. Para participar deste estudo, um responsável por você deverá autorizar e assinar um Termo de Consentimento, podendo retirar esse consentimento ou interromper a sua participação em qualquer fase da pesquisa, sem nenhum prejuízo.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

- O objetivo da pesquisa é avaliar o desempenho da mastigação em crianças com sobrepeso ou obesidade. O estudo será realizado com uma amostra de 45 crianças dos 7 aos 12 anos de idade, de ambos os gêneros, de escolas públicas do Município da Vitória de Santo Antão, entre o período de setembro a dezembro de 2019. Serão feitas avaliações do padrão antropométrico (peso e altura), do consumo alimentar, e da qualidade e função mastigatória.
- Quanto aos riscos pertinentes a participação na pesquisa, é possível gerar desconforto e constrangimento ao responder os questionamentos do instrumento de coleta de dados. No entanto, para minimizá-los o questionário será aplicado em local reservado com linguagem acessível entre pesquisador e o voluntário.
- Como benefícios, as crianças receberão as devidas orientações nutricionais e fonoaudiológicas, quando necessário.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser

entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a participação do/a voluntário (a). Os dados coletados nesta pesquisa (entrevistas e filmagens), ficarão armazenados em computador pessoal, sob a responsabilidade do pesquisador, na R. Pedro Gomes Paiva, nº55, apt 201 - Matriz, Vitória de Santo Antão – PE. CEP: 55602035, pelo período de mínimo 5 anos.

Nem você e nem seus pais [ou responsáveis legais] pagarão nada para você participar desta pesquisa, também não receberão nenhum pagamento para a sua participação, pois é voluntária. Se houver necessidade, as despesas (deslocamento e alimentação) para a sua participação e de seus pais serão assumidas ou ressarcidas pelos pesquisadores. Fica também garantida indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da sua participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial.

Este documento passou pela aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE que está no endereço: **(Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cepccs@ufpe.br).**

Assinatura do pesquisador (a)

ASSENTIMENTO DO (DA) MENOR DE IDADE EM PARTICIPAR COMO VOLUNTÁRIO(A)

Eu, _____, portador (a) do documento de Identidade _____ (se já tiver documento), abaixo assinado, concordo em participar do estudo “Consumo alimentar e desempenho da mastigação de crianças com sobrepeso ou obesidade”, como voluntário (a). Fui informado (a) e esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, o que vai ser feito, assim como os possíveis riscos e benefícios que podem acontecer com a minha participação. Foi-me garantido que posso desistir de participar a qualquer momento, sem que eu ou meus pais precise pagar nada.

Local e data _____

Assinatura _____ do _____ (da) _____ menor:

Presenciamos a solicitação de assentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do/a voluntário/a em participar. 02 testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

**ANEXO B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
(PARA RESPONSÁVEL LEGAL PELO MENOR DE 18 ANOS - Resolução
466/12)**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

Solicitamos a sua autorização para convidar o (a) seu/sua filho (a) _____ para participar, como voluntário (a), da pesquisa “Padrão mastigatório de crianças de 7 a 9 anos de idade da zona da mata do estado de Pernambuco, Brasil, com sobrepeso/obesidade”. Esta pesquisa é da responsabilidade da pesquisadora Kelli Nogueira Ferraz Pereira Althoff, endereço: R. Alto do Reservatório, S/n - Bela Vista, Vitória de Santo Antão – PE. CEP: 55608-680/ Telefone: (81)99825-9212, E-mail: kelliferraz@hotmail.com. Também participa deste trabalho a pesquisadora Renata Emmanuele Assunção Santos, Telefone: (81) 98856-3248, e-mail: Renataemmanuele@yahoo.com.br.

Caso este Termo de Consentimento contenha informações que não lhe sejam compreensíveis, as dúvidas podem ser tiradas com a pessoa que está lhe entrevistando e apenas ao final, quando todos os esclarecimentos forem dados, caso concorde que o (a) menor faça parte do estudo pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias, uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Caso não concorde, não haverá penalização nem para o (a) Sr.(a) nem para o/a voluntário/a que está sob sua responsabilidade, bem como será possível ao/a Sr. (a) retirar o consentimento a qualquer momento, também sem nenhuma penalidade.

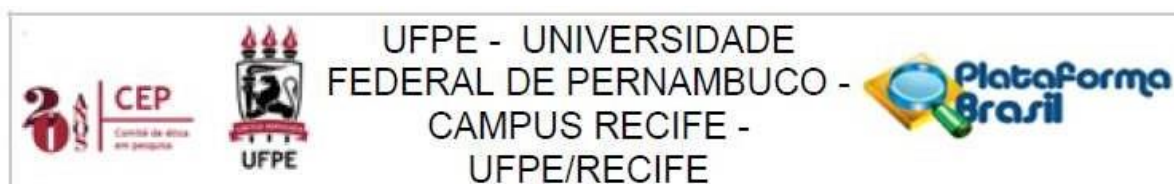
INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

- O objetivo da pesquisa é avaliar o padrão mastigatório de crianças de 7 a 9 anos de idade da zona da Mata do Estado de Pernambuco, Brasil, que apresentam ou não sobrepeso/obesidade. O estudo será realizado com uma amostra de 240 crianças de 7 a 9 anos de idade, de ambos os gêneros, de escolas públicas do Município da Vitória de Santo Antão, entre o período de agosto a dezembro de 2017. Serão feitas avaliações do padrão antropométrico, da integridade oral, da qualidade e função mastigatória, bem como uma avaliação miofuncional orofacial.
- O risco direto para as crianças é de haver constrangimento no momento da avaliação antropométrica, clínica oral e da qualidade mastigatória. Caso isto ocorra as análises serão imediatamente interrompidas.
- Como benefícios, as crianças receberão as devidas orientações nutricionais e fonoaudiológicas, quando necessário

As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a participação do/a voluntário (a). Os dados coletados nesta pesquisa (entrevistas e filmagens), ficarão armazenados em computador pessoal, sob a responsabilidade do pesquisador, no endereço acima informado, pelo período de mínimo 5 anos.

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

ANEXO C – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: CONSUMO ALIMENTAR E DESEMPENHO DA MASTIGAÇÃO DE CRIANÇAS COM SOBREPESO OU OBESIDADE

Pesquisador: Maria Giselda da Silva

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 15245019.8.0000.5208

Instituição Proponente: Centro Acadêmico de Vitória de Santo Antão

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.492.802

Apresentação do Projeto:

Trata-se de projeto de dissertação de mestrado da aluna Maria Giselda da Silva, do Programa de Pós-graduação em Nutrição, Atividade Física e Plasticidade Fenotípica da Universidade Federal de Pernambuco, orientado pela Profª. Drª Kelli Nogueira Ferraz Pereira Althoff, da UFPE.

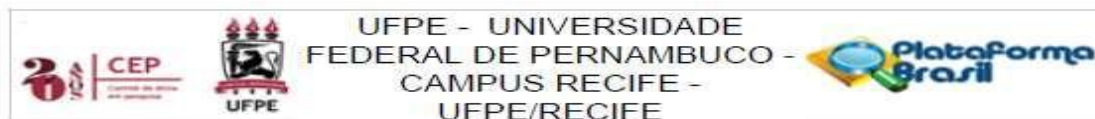
O consumo materno perinatal de dieta rica em gorduras tem sido associado à maior susceptibilidade dos descendentes à obesidade. Logo, a obesidade está presente em diferentes faixas de idade, com destaque para a infância, onde encontramos atualmente um elevado percentual de crianças com esta patologia no mundo e no Brasil. Estudos em crianças têm relacionado o sobrepeso e obesidade com alterações na mastigação. Entretanto, há grande controvérsia nos estudos que apontam a relação do sobrepeso e obesidade no desempenho da mastigação. A pesquisa se propõe testar a seguinte hipótese: Crianças com sobrepeso e obesidade apresentam maior consumo alimentar; preferência por alimentos com consistência mole; e, redução do desempenho mastigatório, evidenciado pelo menor processamento oral dos alimentos.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Avaliar o desempenho e os mecanismos de controle sensorio-motor da mastigação em crianças com sobrepeso e obesidade.

Endereço: Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.740-800
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-8588 **E-mail:** cepocs@ufpe.br



Continuação do Parecer: 3.492.802

Objetivo Secundário:

Em mães de crianças com sobrepeso ou obesidade, avaliar:- Consumo alimentar.Em crianças com sobrepeso ou obesidade, avaliar:- Parâmetros antropométricos;- Consumo alimentar de 24 horas;- Preferência da consistência alimentar;- Desempenho da mastigação - Movimentos mandibulares mastigatórios;- Performance do músculo masseter durante a mastigação.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Quanto aos riscos pertinentes a participação na pesquisa, é possível gerar desconforto e constrangimento ao responder os questionamentos do

instrumento de coleta de dados. No entanto, para minimiza-los o questionário será aplicado em local reservado com linguagem acessível entre

pesquisador e sujeito pesquisado na própria escola. Será preservado o anonimato e a identidade dos voluntários, assegurando o sigilo e a privacidade, resguardando, assim, a identidade dos mesmos e respeitando seus princípios religiosos, culturais, morais e sociais.

Benefícios: Não existem benefícios indiretos. Quanto aos diretos, serão a obtenção de informações acerca do consumo alimentar e desempenho da mastigação, esclarecimento de dúvidas em relação ao ganho de peso orientação sobre prática alimentar saudável.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Tratar-se-á de um estudo longitudinal, de abordagem quantitativa, tendo em vista o objetivo proposto e a natureza dos dados. Será realizado na cidade de Vitória de Santo Antão, na rede de escolas públicas de ensino fundamental, com 45 crianças na faixa etária de 7-10 anos. As análises da performance do músculo masseter durante a mastigação, serão realizadas no Laboratório de Motricidade Orofacial do Departamento de Fonoaudiologia da UFPE. Para tal, as crianças serão transportadas da cidade de Vitória de Santo Antão para a UFPE/Recife em um micro-ônibus disponibilizado pelo CAV/UFPE, junto com um dos pais ou responsável.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Adequadas dentro das normas do CEP/UFPE.

Recomendações:

Nenhuma

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Nenhuma

Endereço:	Av. da Engenharia s/nº - 1º andar, sala 4, Prédio do Centro de Ciências da Saúde
Bairro:	Cidade Universitária
UF:	PE
Município:	RECIFE
Telefone:	(81)2126-8588
E-mail:	cepocs@ufpe.br

Continuação do Parecer: 3.492.802

Considerações Finais a critério do CEP:

O Protocolo foi avaliado na reunião do CEP e está APROVADO para iniciar a coleta de dados. Informamos que a APROVAÇÃO DEFINITIVA do projeto só será dada após o envio da Notificação com o Relatório Final da pesquisa. O pesquisador deverá fazer o download do modelo de Relatório Final para enviá-lo via "Notificação", pela Plataforma Brasil. Siga as instruções do link "Para enviar Relatório Final", disponível no site do CEP/UFPE. Após apreciação desse relatório, o CEP emitirá novo Parecer Consubstanciado definitivo pelo sistema Plataforma Brasil.

Informamos, ainda, que o (a) pesquisador (a) deve desenvolver a pesquisa conforme delineada neste protocolo aprovado, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao voluntário participante (item V.3., da Resolução CNS/MS Nº 466/12).

Eventuais modificações nesta pesquisa devem ser solicitadas através de EMENDA ao projeto, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

Para projetos com mais de um ano de execução, é obrigatório que o pesquisador responsável pelo Protocolo de Pesquisa apresente a este Comitê de Ética, relatórios parciais das atividades desenvolvidas no período de 12 meses a contar da data de sua aprovação (item X.1.3.b., da Resolução CNS/MS Nº 466/12).

O CEP/UFPE deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (item V.5., da Resolução CNS/MS Nº 466/12). É papel do/a pesquisador/a assegurar todas as medidas imediatas e adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e ainda, enviar notificação à ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária, junto com seu posicionamento.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1372988.pdf	07/06/2019 10:48:39		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.doc	07/06/2019 10:47:57	Maria Giselda da Silva	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de	TALEMenor7a18P.doc	07/06/2019 10:46:25	Maria Giselda da Silva	Aceito

Ausência	TALEMenor7a18P.doc	07/06/2019 10:46:25	Maria Giselda da Silva	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_CEP_GISELDA.docx	07/06/2019 10:42:39	Maria Giselda da Silva	Aceito
Outros	declaracaodevinculo.docx	07/06/2019 10:38:47	Maria Giselda da Silva	Aceito
Outros	TERMO_DE_CONFIDENCIALIDADE.pdf	06/06/2019 19:35:56	Maria Giselda da Silva	Aceito
Outros	CARTA_DE_ANUENCIA.pdf	06/06/2019 19:34:31	Maria Giselda da Silva	Aceito
Outros	CURRICULOGISELDA.docx	06/06/2019 19:33:16	Maria Giselda da Silva	Aceito
Outros	CURRICULO_ORIENTADORA.pdf	06/06/2019 19:29:44	Maria Giselda da Silva	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_DE_ROSTO.pdf	06/06/2019 19:17:49	Maria Giselda da Silva	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RECIFE, 08 de Agosto de 2019

Assinado por:
Gisele Cristina Sena da Silva Pinho
(Coordenador(a))

ANEXO D: ARTIGO DE REVISÃO PRODUZIDO PELO GRUPO DE PESQUISA DE FUNÇÕES OROFACIAIS

American Journal of Otolaryngology-Head and Neck Medicine and Surgery 42 (2021) 102889



Contents lists available at ScienceDirect

American Journal of Otolaryngology-Head and Neck
Medicine and Surgery

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



Onset and duration of symptoms of loss of smell/taste in patients with COVID-19: A systematic review

Renata Emmanuele Assunção Santos^{a,d}, Maria Giselda da Silva^{d,e},
Maria Caroline Barbosa do Monte Silva^{a,e}, Danielly Alves Mendes Barbosa^{c,d},
Ana Lisa do Vale Gomes^{c,e}, Ligia Cristina Monteiro Galindo^{d,e,f}, Raquel da Silva Aragão^{a,b,d,e},
Kelli Nogueira Ferraz-Pereira^{b,d,e,g}

^a Graduate Program in Nutrition, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brazil

^b Physical Education and Sports Sciences Nucleus, Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, PE, Brazil

^c Nursing Department, Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, PE, Brazil

^d Phenotypic Plasticity and Nutrition Studies Unit, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brazil

^e Graduate Program in Nutrition, Physical Activity and Phenotypic Plasticity, Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, PE, Brazil

^f Department of Anatomy, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brazil

ARTICLE INFO

Keywords:
COVID-19
SARS-CoV-2
Anosmia
Agusia
Smell
Taste

ABSTRACT

Objective: The aim of the study was to conduct a systematic review of the literature to investigate the time of onset and duration of symptoms of loss of smell and taste in patients diagnosed with COVID-19.

Methods: Two independent authors performed a systematic review of the Medline/PubMed, SCOPUS, COCHRANE, LILACS and Web of Science electronic databases. The time of onset and duration of symptoms were considered primary outcomes. The sex and age of individuals, the geographical location of the study, the prevalence of symptoms, other associated symptoms, associated comorbidities, and the impact on quality of life and eating habits were considered secondary outcomes.

Results: Our search generated 17 articles. Many of the studies reported that the onset of anosmia and agusia occurred 4 to 5 days after the manifestation of other symptoms of the infection and that these symptoms started to disappear after one week, with more significant improvements in the first two weeks.

Conclusion: The present study concludes that the onset of symptoms of loss of smell and taste, associated with COVID-19, occurs 4 to 5 days after other symptoms, and that these symptoms last from 7 to 14 days. Findings, however, varied and there is therefore a need for further studies to clarify the occurrence of these symptoms. This would help to provide early diagnosis and reduce contagion by the virus.

1. Introduction

COVID-19 (Coronavirus 2019 disease), which is caused by severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2), was first registered in China in December 2019, being associated with severe acute respiratory syndrome [1]. The spread of the virus was very rapid, reaching pandemic status in early 2020 [2]. By the end of August 2020, the World Health Organization (WHO) had registered 24,021,218 confirmed cases and 821,462 confirmed deaths [3]. Brazil was the first country in Latin America to diagnose a patient with COVID-19, on February 25, 2020, in the city of São Paulo. According to the WHO, by

the end of August 2020, Brazil had registered 3,669,995 confirmed cases and 116,580 deaths [3].

The most prevalent symptoms in the first patients included fever, cough, myalgia and shortness of breath [4]. However, as the pandemic spread to more countries and the numbers of infected individuals increased, other signs and symptoms came to be viewed as clinical manifestations of the disease [5]. One unusual symptom in particular began to appear in an increasing number of patients: dysfunction of smell and taste - loss of sensitivity to taste and smell [6]. In South Korea, China and Italy, a large percentage of infected patients developed anosmia or hyposmia [4]. In Italy, about 33.9% of patients reported

* Corresponding author at: Núcleo de Educação Física e Ciências do Esporte, Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, R. Alto do Reservatório, S/n - Bela Vista, Vitória de Santo Antão, PE CEP 55608-680, Brazil.
E-mail address: ke2011ferraz@hotmail.com (K.N. Ferraz-Pereira).

<https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2020.102889>

Received 26 November 2020;

Available online 6 January 2021.

0196-0709/© 2021 Elsevier Inc. All rights reserved.

changes in smell and taste and 11% reported both disorders [6]. In South Korea, where tests were performed on a large scale, 30% of patients had loss of smell as the main sign in mild cases of infection [8]. More than two-thirds of those infected in Germany developed anosmia [4]. In Brazil, a study carried out with 253 recovered patients, showed that 212 had experienced sudden-onset anosmia and 196 had developed loss of smell accompanied by nonspecific inflammatory symptoms [6]. Sudden changes in smell thus came to be seen as initial signs of COVID-19 [7] and, anosmia, in the absence of other symptoms, such as rhinorrhea or nasal congestion, may be an indicator of SARS-CoV-2 infection [8–12].

In view of this, the Center for Disease Control and Prevention (CDC) added the loss of taste and smell to the list of signs and symptoms that may arise from the second to the fourteenth day after exposure to the virus. During this time, there are generally no specific clinical manifestations, because it is the viral incubation period [1]. The Brazilian Academy of Rhinology and the Brazilian Association of Otorhinolaryngology and Cervical-Facial Surgery duly issued a warning that cases of anosmia, with or without concomitant ageusia, may indicate the presence of infection by COVID-19 [6]. However, despite being a very prevalent symptom in patients with COVID-19, the onset time and duration of these symptoms has not been well established. Understanding of this issue would contribute greatly to early diagnosis, thereby enabling prevention of further contagions and possible complications. We thus performed a systematic review of the literature to investigate the time of onset and duration of symptoms of loss of smell and taste in patients diagnosed with COVID-19.

2. Materials & methods

The present systematic review was carried out in accordance with the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) [13]. Our review was conducted using a protocol submitted to the International Prospective Registry for Systematic Reviews (PROSPERO) and published under registration number: CRD42020186114.

2.1. Research strategy

The literature search was carried out in May 2020 using the Medline/PubMed (Online System for Research and Analysis of Medical Literature), SCOPUS, COCHRANE, Lilacs (Latin American and Caribbean literature in health sciences) and Web of Science electronic databases. Variations of the following descriptors were used: COVID-19; SARS-CoV-2; smell; taste; olfaction disorders; anosmia; taste disorders; dysgeusia.

The bibliographic search in the electronic databases was carried out by two independent reviewers (SANTOS REA and DA SILVA, MG), using a pre-established protocol. A third reviewer (BARBOSA, DAM) was consulted when necessary and acted as a mediator in decisions regarding inclusion or exclusion criteria, on occasions when there was no agreement between the reviewers. Data extraction was performed according to the eligibility criteria established for the study.

2.2. Inclusion and exclusion criteria

The present review included human studies that assessed the symptoms of loss of smell and/or taste in patients diagnosed with COVID-19, regardless of laboratory confirmation and other symptoms related to the disease. Studies were excluded if they did not explain in detail the outcomes investigated in the present review or if they did not provide detailed explanation of their methodology. Case-reports, letters to the editor, literature reviews, systematic reviews, meta-analyses, and in vitro and animal studies were also excluded. There were no restrictions regarding language or year of publication.

2.3. Evaluation of articles

The assessment of the risk of bias in the studies was performed independently by two reviewers using the Modified Health Care Research and Quality Agency (AHRQ) instrument [14]. The studies were evaluated using a list of twenty-six items, divided into nine evaluation criteria: study question, study population, subject comparability, exposure or intervention, measured results, statistical analysis, results, discussion, and funding or sponsorship [14,15].

The primary outcomes for reviewing the literature on loss of smell and taste in patients diagnosed with COVID-19 were the time of onset and duration of symptoms. Secondary outcomes included the sex and age of individuals, the geographical location of the study, prevalence of symptoms, other associated symptoms, associated co-morbidities, and the impact on quality of life and eating habits.

The level of agreement between the reviewers and the quality of the studies (risk of bias) were analyzed using the kappa coefficient on the Statistical Package for the Social Sciences - SPSS version 20 for Windows (IBM SPSS Software, Armonk, NY, USA).

3. Results

The initial database search identified a total of 298 articles, 122 in Medline/PubMed, 157 in Scopus, one in LILACS, 18 in Web of Science and none in Cochrane. Removal of duplicate articles reduced the total to 200, which title and abstract screening reduced further to 22 articles. These 22 studies underwent full-text analysis, resulting in the exclusion of 5 studies and generating a final total of 17 articles included for analysis, as shown in the flowchart presented in Fig. 1.

3.1. Quality assessment of articles

Table 1 shows the evaluation of the articles according to the points highlighted by West [14]. Evaluation of quality criteria revealed methodological shortcomings in some articles, including: failure to justify the sample size (all articles included in the review); failure to detail inclusion and exclusion criteria [8,9,12,16–24]; analysis of individuals who were not tested for COVID-19 [18–21]; failure to address the limitations of the study [15,21]; and failure to cite sources of financing, even if these did not exist [8,10,15,19,20,24–27]. The level of agreement between reviewers regarding analysis of data extraction and risk of bias was almost perfect (Kappa: 0.8824) [28].

The results of studies of the time of onset and duration of symptoms of loss of smell and taste in patients diagnosed with COVID-19, as well as the sex and age of individuals, the geographical location of the study, the prevalence of symptoms, associated symptoms, associated comorbidities, and the impact on quality of life and eating habits, are summarized in Table 2.

3.2. Characterization of the studies

3.2.1. Sex and age of individuals

All 17 articles provided data on the age and sex of individuals, although only five articles found an association between sex and alterations in the sense of taste or smell [10,12,15,24,25], with women presenting a higher prevalence of such alterations. Only four articles found an association between age and olfactory and gustatory symptoms, [10,15,24,25], although these results were inconsistent. Two studies found that younger people presented a higher prevalence of these symptoms [10,25]; one study found that adults with a mean age of 36.5 were more affected [24]; and one study showed that symptoms were more prevalent in individuals over 50 years of age [15].

3.2.2. Geographical location of studies

The studies covered by the present review provided data for countries on three continents, three articles were from Asia [21,23,24], five

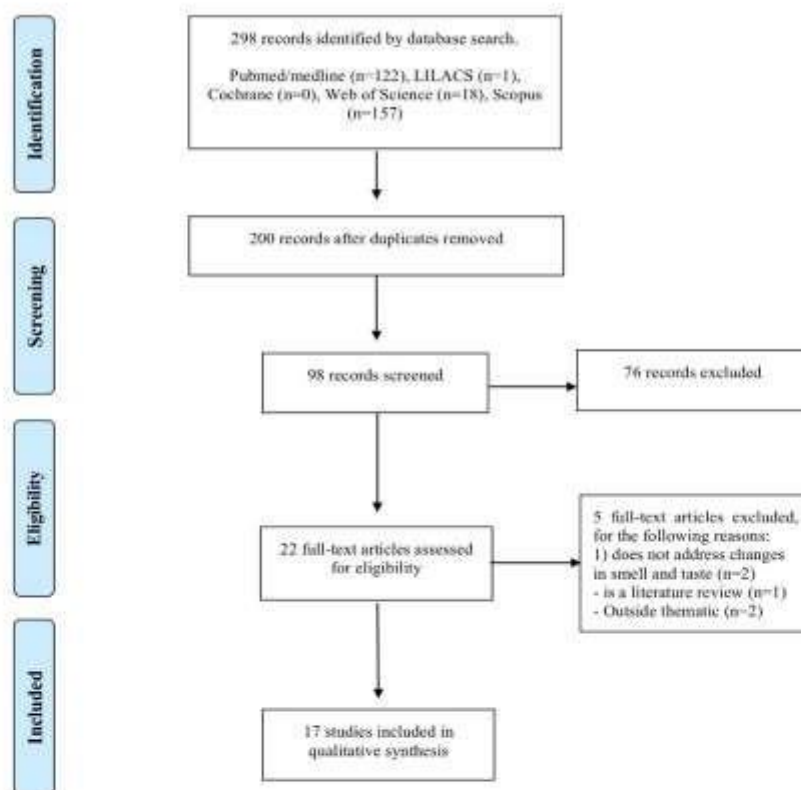


Fig. 1. Selection of articles.

from North America [9,16,17,20,22], and 10 from Europe [8–10,12,15,18,19,25–27]. All articles reported alterations in the sense of smell and taste in patients with COVID-19, although, in Asian countries, the prevalence of olfactory and gustatory dysfunction reported was lower compared to North America and Europe. In China, the prevalence of such symptoms was 5.6%, in Korea, 15%, and, in Singapore, 22%. In North America and Europe, the prevalence varied from 18.6% to 90%.

3.3. Time of onset of symptoms

The articles reviewed reported conflicting results regarding the time of onset of symptoms of loss of smell and/or taste in patients diagnosed with COVID-19. Many studies, however, reported that the onset of anosmia and ageusia occurred 4 to 5 days after the appearance of other symptoms of the infection [15,26,27]. Analysis of the prevalence of the appearance of changes in smell and/or taste before, simultaneously with or after other symptoms as reported in these articles found that the prevalence of such symptoms emerging prior to other symptoms varied between 13% [19] and 73% in patients (before diagnosis) [9]; the prevalence of such symptoms emerging at the same time as other symptoms, varied from 13.5% [8] to 38.4% [19]; and that of such symptoms appearing after other symptoms from 27% [9] to 48.6% [19].

3.4. Duration of symptoms

The duration of symptoms of loss of smell and/or taste in patients diagnosed with COVID-19 was addressed in eight articles [9,10,15,17–19,24,26]. The findings were inconsistent but, generally speaking, the symptoms begin to disappear after one week [9,15,24],

and, in the first two weeks, significant improvement occurred [17–19]. In addition, two studies found that 34% [15] and 37.5% [10] of the subjects continued to show symptoms for at least 7 days, even after recovery from the disease.

3.5. Prevalence of symptoms

Only one of the studies reviewed did not assess the prevalence of symptoms of loss of smell and/or taste in patients diagnosed with COVID-19. This study looked only at individuals who had already presented with anosmia [9]. Six combined the prevalence for symptoms of loss of smell and taste, reporting a minimum prevalence of 19% [22] and a maximum of 73.6% [15]. Regarding olfactory disorders alone, six studies found a prevalence of over 68% [10,12,16,17,25,27] and two found a prevalence of less than 7.27% [23,24]. In relation to taste disorders, six studies reported a prevalence greater 54.2% [10,16,17,19,25,27] and two registered a prevalence of below 5.1% [23,24].

3.6. Associated symptoms

Many studies also showed that changes in smell and/or taste may occur concomitantly with other symptoms. The most commonly mentioned were: fever [8,12,16,17,19–23,25–27], cough [8,10,12,15,19–23,25–27], headache [8,10,15,20,22,26,27], and fatigue [12,16,17,26]. Some studies also reported gastrointestinal symptoms [8,15–17,20,22,26,27]. Six studies found that smell and taste disorders occurred together with nasal obstruction [10,12,15,20,25,26].

Table 1
Characterization of studies according to evaluation criteria highlighted by West et al. (2002).

Author/ Year	DOMAINS								
	Study Question	Study Population	Comparability of Subjects	Exposure/ Intervention	Outcome Measure	Statistical Analysis	Results	Discussion	Funding
Spinato et al., 2020	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Yan et al., 2020	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Lechien et al., 2020a	●	●	●	●	●	●	●	●	○
Kaye et al., 2020	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Hopkins et al., 2020a	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Vaira et al., 2020	●	●	●	●	●	●	●	●	○
Lechien et al., 2020b	●	●	●	●	●	●	●	●	○
Hopkins et al., 2020b	●	●	●	●	●	●	●	●	○
Giacomelli et al., 2020	●	●	●	●	●	●	●	●	○
Roland et al., 2020	●	●	●	●	●	●	●	●	○
Wee et al., 2020	●	●	●	●	●	●	●	●	○
Aggarwal et al., 2020	●	●	●	●	●	●	●	●	○
Klopfenstein et al., 2020	●	●	●	●	●	●	●	●	○
Mao et al., 2020	●	●	●	●	●	●	●	●	○
Luers et al., 2020	●	●	●	●	●	●	●	●	○
Yan et al., 2020	●	●	●	●	●	●	●	●	○
Lee et al., 2020	●	●	●	●	●	●	●	●	○

● = Yes; ● = Partial; ○ = No information. Kappa: 0.8824.

3.7. Associated comorbidities

Five of the studies covered by our review investigated co-morbidities present in patients diagnosed with COVID-19 [10,22,23,25,26]. The most prevalent co-morbidities were systemic arterial hypertension [10,22,23,25,26], rhinitis [10,25], asthma [10,25,26], and cardiovascular disease [22,23,26].

4. Discussion

The spread of COVID-19 around the world has been accompanied by the appearance of symptoms that differ from a common flu [29,30]. Changes in smell and taste have been strongly associated with a positive diagnosis of infection by the new coronavirus [31]. This association is confirmed by the prevalence of more than 50% for anosmia and/or ageusia in patients with COVID-19 [10,12,15,16,27]. However, the time of onset time and duration of these symptoms has yet to be clearly established. Adequate quantification of loss of smell and/or taste, and identification of the temporal relationship between COVID-19 contagion and olfactory and/or gustatory dysfunctions would provide great assistance in arriving at an early diagnosis and thereby avoiding further contagion and possible complications [32]. The present systematic review thus aimed to establish the time of onset and duration of symptoms of loss of smell and taste in patients diagnosed with COVID-19.

The tool used to assess risk of bias (AHRQ) [14] found that the articles reviewed were effectively addressed the proposed study question. Some, however, were marred by methodological shortcomings, especially with regard to the "study population", since they did not calculate the sample size. However, this probably occurred due to the lack of information on the prevalence of this novel disease. We also observed that the studies analyzed employed a variety of different methods and presented their findings in different ways, making it impossible to carry

out a meta-analysis.

All articles included in this review investigated both female and male individuals, but only five articles found any association between sex and changes in taste and smell [10,12,15,24,25]. Although men have a less favorable prognosis for COVID-19 [33], the prevalence in women of changes in smell and taste was higher in the five studies reviewed [10,12,15,24,25]. The average age range was 38 to 65 years, with a predominance of adults and elderly people affected by the infection. This is the age group that appears to be most affected by COVID-19 [34–36]. One study cited working outside the home during the pandemic as an important risk factor for the transmission of the disease among adults, as this occasions more contact with people and, consequently, greater exposure to the virus [37].

The prevalence of smell and taste dysfunction appeared to be lower in Asia, compared to North America and Europe. It is thus possible to identify a change in the profile of the main symptoms as the disease passes through different countries. This may be related to the different strains of the virus that have been circulating since the beginning of the COVID-19 pandemic. Around 93 mutations have been observed throughout the SARS-CoV-2 genome in different geographic regions [38]. A meta-analysis carried out with cases of COVID-19 in China, the country that presented the first cases of the disease, showed that the main symptoms were fever, cough, fatigue, sputum and dyspnea [39]. When the disease reached European countries, a change in symptoms occurred and olfactory and gustatory changes began to appear as clinical signs. Such signs may prove a great aid to diagnosis of COVID-19, since they are predominant symptoms in people affected by the virus [40]. Most patients with Sars-CoV-2 infection are considered asymptomatic and do not require hospitalization [10]. Symptomatic patients have symptoms such as fever, dry cough, shortness of breath, gastrointestinal symptoms and also symptoms that mainly affect smell and taste, in which there is a significant reduction in these senses. Such symptoms

Table 2
Characteristics of studies included.

Author (year)	Sample characterization	Methodological design	Investigated outcomes	Results
Hopkins et al., 2020a	382 female and male adults were included. 74.6% of the sample was composed of women. The median age range was 40 to 49 years. 46.8% of those evaluated were younger than 40 years old. The study was carried out in London, UK.	Online survey of patients diagnosed during the COVID-19 pandemic, who sought advice by e-mail on smell and taste disorders and were followed up for one week.	1. Duration of symptoms 2. Prevalence of symptoms	1. In one week, 80.1% of individuals reported lower severity scores on follow up, 17.6% remained unchanged and 1.9% were worse. There seems to have been a significant improvement in the first two weeks, but thereafter the recovery rate seems to taper off. 2. 86.4% of patients reported complete anosmia and another 11.5% reported severe loss of smell.
Hopkins et al., 2020b	2428 female and male adults were included. 73% of the sample was composed of women. 64% of respondents were under 40 years old. The median age was 30 to 39 years. The study was carried out in London, UK.	A simple questionnaire regarding the onset of anosmia and associated symptoms was designed and sent to patients sought advice by email on symptoms of anosmia (cohort). The questionnaire was also widely applied throughout the population that did not contact the counseling service (cross-sectional study)	1. Time of onset of symptoms 2. Duration of symptoms 3. Prevalence of symptoms 4. Associated symptoms	1. 13% of individuals reported anosmia before other symptoms appeared, 38.4% at the same time as other symptoms, and 48.6% after other symptoms. 2. Symptoms lasted between 1 and 4 weeks. There seemed to be a significant improvement in the first 2 weeks. 3. 74.4% of individuals reported complete loss of smell, another 17.3% reported very severe loss. 90% reported that their sense of taste was reduced, but 61% of the entire group reported that they could still differentiate between sweet, salty, sour and bitter flavors. 4. Of the cohort, 17% of individuals reported no other symptoms associated with COVID-19. In patients who reported other symptoms, 51% reported cough or fever.
Spinato et al., 2020	202 female and male adults were included. The average age of the individuals was 56 years. The study was carried out in Italy.	- Patients were contacted 5 to 6 days after the swab for diagnosis of COVID-19. - A telephone interview was conducted, using the Respiratory Tract Infection Questionnaire. - Patients had performed the Sino-nasal Test 22 (SNOT-22). SNOT-22 classifies the severity of symptoms of changes in smell and taste.	1. Time of onset of symptoms 2. Sex and age of individuals 3. Prevalence of symptoms 4. Associated symptoms	1. The change in sense of smell or taste occurred before other symptoms in 24 patients (11.9%); at the same time as other symptoms in 46 patients (22.8%); and after other symptoms in 54 patients (26.7%); 6 patients (3.0%) reported that altered sense of smell or taste had been the only symptom. 2. Altered sense of smell or taste was found in 105 women (72.4%) and in 97 men (55.7%). No comparison was made between age and changes in smell and taste. 3. Changes in sense of smell or taste were reported by 130 patients (64.4%). 4. Of the 130 patients who reported altered sense of smell or taste, 45 (34.6%) also reported nasal obstruction. Other common symptoms were: fatigue (68.3%), dry or productive cough (60.4%) and fever (55.9%).
Yan et al., 2020*	262 adults were included, 161 women, 98 men, and 1 person of indeterminate sex. The age profile of the individuals was as follows: 18–29 years: 36 individuals; 30–39 years: 78 individuals; 40–49 years: 56 individuals; 50–59 years: 45 individuals; 60–69 years: 26 individuals; 70–79 years: 15 individuals; > 80+ years: 5 individuals. The study was carried out in the United States, in the State of California.	- Adult patients, diagnosed or not with COVID-19, reported their symptoms, focusing on smell and taste, by way of an internet platform (Qualtrics, Provo, UT). The sample was divided into "COVID positive" and "COVID negative" patients. A comparison was made between these two groups.	1. Prevalence of symptoms 2. Associated symptoms	1. Among patients testing positive for COVID-19, 68% reported loss of sense of smell and 71% loss of sense of taste. 4. Other self-reported symptoms associated with testing positive for COVID-19 were: fatigue (81%), fever (70%), myalgia or arthralgia (63%), diarrhea (48%) and nausea (27%).
Lechien et al., 2020a	A total of 1420 individuals (over 15 years of age), male and female, were included, 458 men and 962 women. The average age of the individuals was 39.17 years. This was a multicentre European study carried out with data from France (Paris, Marseille), Italy (Milan, Verona, Naples, Genoa, Florence, Forlì), Spain (Seville, Santiago de Compostela, San Sebastian), Belgium (Mons, Brussels, Charleroi, Saint Ghislain) and Switzerland (Geneva).	- Patients and health professionals diagnosed with COVID-19 were identified through the database of hospital laboratories, and underwent an interview, using a standardized questionnaire containing questions about clinical or epidemiological outcomes. - The questionnaire was applied in the patient's room or by telephone, to infected home patients or health professionals.	1. Duration of symptoms 2. Sex and age of individuals 3. Prevalence of symptoms 4. Associated symptoms 5. Associated comorbidities	1. The average duration of symptoms in patients with mild to moderate COVID-19 was 11.5 ± 5.7 days. Loss of smell persisted at least 7 days after the disease in 37.5% of cured patients. 2. The symptom of loss of smell was more prevalent in women. Young patients had greater loss of smell. 3. 70.2% of the individuals had loss of smell and 54.2% of the individuals had loss of taste. 4. The most common symptoms were headache (70.3%), nasal obstruction (67.8%), cough (63.2%), anorexia (63.3%), myalgia (62.5%), rhinorrhea (60.1%) and sore throat (52.9%). Fever was reported by 45.4%. 5. Allergic rhinitis (13.4%), hypertension (9.2%), reflux (6.9%) and asthma (6.5%) were the most prevalent comorbidities.

(continued on next page)

Table 2 (continued)

Author (year)	Sample characterization	Methodological design	Investigated outcomes	Results
Kaye et al., 2020	237 adults were included, 108 men and 129 women. The average age of the individuals was 39.6 years. The study was conducted using data from the United States, Mexico, Italy, the United Kingdom and other countries.	- Input data from the "COVID-19 Anosmia Report to Clinicians" was analyzed. This tool enables health professionals to submit a confidential report of cases of anosmia and dysgeusia related to COVID 19.	1.Time of onset of symptoms 2.Duration of symptoms	1. The time taken for anosmia to improve was 7.2 ± 3.2 days. 2. Anosmia was observed in 175 (73%) of individuals before diagnosis of COVID 19, and 65 (27%) of individuals after diagnosis of COVID 19.
Vaira et al., 2020	72 adults were studied, 27 men and 45 women. The average age of the individuals was 49.2 years. The study was carried out in Italy.	- Medical records were evaluated and some general information was recorded: age, sex, previous medical history and positive swab. - The olfactory function was evaluated using the CCCRC orthonasal olfaction test.	1.Time of onset of symptoms 2.Duration of symptoms 3.Sex and age of individuals 4.Prevalence of symptoms 5.Associated symptoms	1. Ageusia and anosmia were the first symptoms of COVID-19, usually occurring within the first 5 days of the beginning of the clinical period. In 13 patients (18.1%), impaired taste and smell were the first clinical manifestations of the disease. 2. At the time of the assessment, the majority of these patients (66%) reported complete recovery of chemosensitive functions, which occurred within 5 days in 19 cases, and more than 5 days in the remaining 16 cases. 18 patients (34%) reported lasting impairment of taste and smell. 3. No differences were found in relation to sex and smell and/or taste disorders. Olfactory and gustatory scores were worse in patients over 50 years of age. 4. Fifty-three patients (73.6%) reported experiencing chemosensory disorders in the period during which they were infected with COVID-19. Taste disorders alone were reported in nine cases (12.5%), while 14 individuals (14.4%) reported olfactory dysfunctions alone. Thirty patients (41.7%) reported that they experienced disorders of both senses. 5. Other symptoms reported were: fever (95.8%), cough (83.3%), nasal obstruction (15.3%), rhinorrhea (18.1%), sore throat (51.4%), headache (41.6%), asthenia (66.7%), abdominal symptoms (11.1%), and pneumonia (30.6%).
Lechien et al., 2020b	417 adults were studied, 154 men and 263 women. The average age was 36.9 years. The study was carried out in 12 European hospitals, in Italy, Spain, Belgium and France.	- Patients diagnosed with COVID-19 were recruited from 12 European hospitals. - The following epidemiological and clinical outcomes were studied: age, sex, ethnicity, comorbidities and general and otorhinolaryngological symptoms. - Patients completed olfactory and taste questionnaires based on the olfactory and taste component of the National Survey on Health and Nutrition Examination and the short version of the Questionnaire on Negative Declarations of Olfactory Disorders (sQOD-NS).	1.Time of onset of symptoms 2.Sex and age of individuals 3.Prevalence of symptoms 4.Associated symptoms 5.Associated comorbidities	1. The average time between the beginning of the infection and the evaluation was 9.2 ± 6.2 days. Olfactory dysfunction appeared before other symptoms in 11.8% of cases. 2. Women were proportionally more affected by dysfunctions in smell and taste compared to men. No comparison was made between age and changes in smell and taste. 3. 85.6% of individuals reported dysfunctions of smell and 88.0% of individuals reported dysfunctions in taste. 4. The most prevalent general symptoms were: cough, myalgia, and loss of appetite. Facial pain and nasal obstruction were the otorhinolaryngological symptoms most commonly related to the disease. 5. The most prevalent comorbidities were: allergic rhinitis, asthma, hypertension, and hypothyroidism. There was no significant association between comorbidities and the development of olfactory or gustatory disorders.
Giacomelli et al., 2020	59 adults were studied, 40 men and 19 women. The average age was 60 years. The study was carried out in Italy	- All patients hospitalized at L. Hospital Sacco, Milan, with positive SARS-CoV-2, completed a simple questionnaire, including questions about the presence or absence of ATD, its type and time of onset in relation to hospitalization.	1. Time of onset of symptoms 2. Sex and age of individuals 3.Prevalence of symptoms 4.Associated symptoms	1. Twelve patients (20.3%) had symptoms before hospitalization, while eight (13.5%) had symptoms during hospitalization. Changes in taste were more frequent (91%) before hospitalization, while, after hospitalization, taste and olfactory changes appeared with equal frequency. 2. Women reported smell and taste disorders more frequently than men. Patients with at least one of these senses affected were younger than patients without the disorders. 3. 20 patients (33.9%) reported either impaired taste or an olfactory disorder and 11 (18.6%) reported both disorders. 4. Fever 43 (72.8%), cough 22 (37.3%), dyspnea 15 (25.4%), sore throat 1 (1.7%),

(continued on next page)

Table 2 (continued)

Author (year)	Sample characterization	Methodological design	Investigated outcomes	Results
Yan et al., 2020b	260 adults were included, 161 women, 98 men, and one person of unidentified sex. The age profile of the individuals was: 18–29 years: 36 individuals; 30–39 years: 78 individuals; 40–49 years: 56 individuals; 50–59 years: 45 individuals; 60–69 years: 26 individuals; 70–79 years: 15 individuals; > 80+ years: 5 individuals. The study conducted in the United States, in the city of San Diego.	- A retrospective review was conducted of all patients who in a San Diego Hospital system with laboratory confirmed COVID-19 infection. - Data on olfactory and gustatory function and the clinical course of the disease were examined.	1. Duration of symptoms 2. Prevalence of symptoms 3. Associated symptoms	(54%); sneezing (50%); rhinorrhea (53%); nasal itching (11%). 1. Regarding the improvement in the loss of smell, 29 out of 40 (72.5%) reported improvement at the time of the survey (18% in <1 week, 37.5% in 1 to 2 weeks, 18% in 2 to 4 weeks). Most of the patients testing positive for COVID-19 showed improvement in the senses of smell and taste that correlated temporally with clinical resolution of the disease. 2. In positive COVID-19 patients, 68% and 71% had impaired smell and taste, respectively. 3. Fatigue (81%), fever (70%), myalgia or arthralgia (63%), diarrhea (48%) and nausea (27%).
Lee et al., 2020	3191 adults were studied, 2030 women and 1161 men. The average age of the individuals was 44 years. The study was carried out in Daegu, Korea.	- Doctors prospectively interviewed patients diagnosed with COVID-19 who were awaiting hospitalization or isolation concerning the presence of anosmia or ageusia. - Additional telephone calls were made after admission to assess the duration of symptoms among those who reported that anosmia or ageusia persisting until hospitalization or isolation.	1. Duration of symptoms 2. Sex and age of individuals 3. Prevalence of symptoms	1. Most patients with anosmia or ageusia recovered within 3 weeks; with the average recovery time was 7 days for both symptoms. 2. Impaired sense of smell or taste was found in 336 women (68.9%) and in 152 men (31.1%), and the average age of individuals with such changes was 36.5 years. Younger individuals, particularly those aged between 20 and 39 years, showed a tendency to experience longer duration of anosmia. 3. Of 3191 patients, 232 (7.27%) had anosmia and 143 (4.48%) had ageusia.

have been reported mainly in countries in Europe and America [25].

In the studies evaluated the prevalence of changes in both taste and smell in patients with COVID-19 ranged from 19% to 73%. Furthermore, a survey of 204 patients found a prevalence of these symptoms of 56.9% among adults [41]. Another study found that 19% of patients experienced loss of both olfactory and gustatory functions concomitantly [42]. Even with these divergences, the presence of the two associated symptoms in individuals with suspected COVID-19 is of great importance for the diagnosis of this infection. It can, in fact, be seen from the articles included in this review that, in patients with a positive or negative diagnosis, these changes in smell and taste were more likely to be present in patients with a positive diagnosis of the disease. This association has also been observed in other studies of adult individuals with a positive diagnosis of COVID-19 [42,43].

Regarding the time of onset of smell and/or taste changes in patients with COVID-19, it was difficult to establish a relationship between the findings of the studies reviewed, because of the extent to which they differ from one another. Some of the authors indicate that these changes may precede the development of other common symptoms of the disease, such as fever, shortness of breath, dry cough and fatigue [8,10,12]. It is important to note that, in the context of a pandemic, tracking symptoms of loss of smell and/or taste in non-hospitalized patients may prove to be a useful clinical screening tool [15], helping to direct patients towards testing services and thus helping to commence care early on and hence reduce transmission of the disease.

The results of the studies also diverged regarding the duration of symptoms of loss of smell and/or taste. This ranged from five days to four weeks, with an average of one to two weeks for recovery. In addition, a case-control study with 119 individuals found that the average duration of smell and/or taste disorders was 7.5 ± 3.2 days, and that 40% of individuals recovered completely 7.4 ± 2.3 days after the onset of symptoms, without having to seek hospital care [31]. More detailed investigation of the duration of these symptoms is, however, still required. Two of the studies reviewed reported persistence of symptoms, even after recovery from the disease [10,15]. Furthermore, the impact of this persistence of olfactory and gustatory loss after the end of COVID-19 infection is still unclear. We therefore stress the importance of conducting research that analyzes the time and persistence of symptoms

associated with olfactory and gustatory disorders in patients with COVID-19, since the results found in the literature are scarce and present divergent findings.

The scientific literature considers a number of hypotheses regarding the pathogenic mechanisms associated with changes in smell and taste in patients with COVID-19 and some of these takes into account the duration of sensory dysfunctions. One such hypothesis is that these disorders occur due to direct damage caused by the virus to olfactory and gustatory receptors [44]. It is believed that changes in smell can be caused by damage caused by the virus to the olfactory bulb [44], or to the olfactory nerve [24]. In the case of taste disorders, studies have hypothesized that this may be associated with damage to the angiotensin-converting enzyme 2 (ACE2) [15], which was recently identified as the SARS-CoV-2 cell receptor [45]. ACE2 receptors are present in the oral cavity [46] and have been associated with the modulation of taste perception [46]. Furthermore, Cazzola et al. [47] have observed a correlation between the occurrence of smell and taste disorders and IL-6 levels. Recovery of olfactory and gustatory functions is associated with reduced levels of IL-6 and one probable explanation for this finding concerns the role that IL-6 plays at the peripheral level in cell receptors infected by the virus. At the central level, IL-6 also plays a role in the intermediate stages on the gustatory and olfactory pathways, especially in the thalamus [47]. Further studies, however, are needed to shed light on the physiological mechanisms associated with these symptoms, both in cases where changes in smell and/or taste are transient and in those where they are permanent.

It was also observed that changes in smell and/or taste may occur concomitantly with other symptoms. The other symptoms most commonly mentioned by the studies under review were: fever, cough, headache, fatigue and gastrointestinal symptoms. These are classic symptoms of the mildest form of COVID-19. The literature indicates that the most severe symptoms of the virus include respiratory distress, fever, cough and fatigue [39,48]. Other, less prevalent symptoms that may appear are diarrhea, nausea and vomiting [49,50]. Of the thirteen studies, only six reported individuals presenting changes in smell and taste who also experienced nasal obstruction [10,12,15,20,25,26]. This corroborates case reports showing that anosmia and ageusia can be found in patients testing positive for COVID-19, even when other

respiratory symptoms are absent [29,50]. Vaira et al. [44] thus claim that sudden changes in smell and taste, usually not accompanied by symptoms of nasal obstruction or rhinitis, are strongly suggestive of ongoing COVID-19 infection and should be treated with care.

The most prevalent comorbidities in individuals with COVID-19 experiencing loss of smell and/or taste were: systemic arterial hypertension [10,16,24–26], rhinitis [10,25], asthma [10,25,26] and cardiovascular diseases [16,24,26]. Furthermore, Chen et al. compared the characteristics of patients diagnosed with COVID-19 who died with those who recovered, and observed that those who died were more likely to have a comorbidity, such as hypertension, diabetes, cardiovascular disease or chronic lung disease [51]. No study mentioned the impact of smell and/or taste dysfunction on the quality of life and eating habits of patients with COVID-19.

Taste and smell play an important role in the selection of diet, metabolism, and quality of life. Anosmic individuals may present changes in eating habits, such as increased seasoning and use of sugar [52]. In addition, increased consumption of salt, sugar, and fat in patients with changes in smell or taste may complicate issues relating to hypertension, diabetes and cardiovascular diseases [53]. A longitudinal cohort study with subjects self-reporting impaired sense of taste and smell showed these individuals to have greater increases in systolic blood pressure and mean arterial pressure compared to individuals without impaired taste and smell [54]. In view of the high prevalence of co-morbidities such as arterial hypertension and cardiovascular diseases associated with dysfunctions of smell and/or taste in patients diagnosed with COVID-19, studies are therefore needed to investigate the influence of changes in smell and/or taste on quality of life and eating habits in patients diagnosed with COVID-19, especially those with co-morbidities such as hypertension, diabetes, obesity, cardiovascular disease, and others.

4.1. Study limitations

The main limitation of the present study was the heterogeneity of the selected articles, which employed a variety of different methodologies. Some used virtual questionnaires, while others used the medical records of hospitalized patients or telephone interviews. These factors may have influenced the findings regarding the exact duration of olfactory and gustatory symptoms, since most of the studies were based on patient reports and conducted with no prior explanation as to what these symptoms are or how they may change over time. This may lead to a lack of accurate information regarding the reported symptoms.

5. Conclusion

The present study concluded that the onset of symptoms of loss of smell and taste, associated with COVID-19, was 4 to 5 days after other symptoms, and that these symptoms lasted from 7 to 14 days. Findings, however, varied and there is therefore a need for further studies to clarify the occurrence of these symptoms. This would help to provide early diagnosis and reduce contagion by the virus. Furthermore, loss of the sense of smell and taste, in the absence of symptoms indicative of nasal obstruction, to provide a strong indication for a diagnosis of COVID-19. We should also note the need for nutritional monitoring of patients with olfactory and gustatory changes, to avoid excessive consumption of salt and sugar. Finally, it is recommended that a molecular diagnostic test for SARS-CoV-2 be performed in all individuals with sudden, severe loss of smell and taste, and no other symptoms.

Funding

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

CRedit authorship contribution statement

KNFP conceptualized and designed the study, drafted, and critically revised the manuscript. REAS, MGS, MCBMS, and DAMB performed literature reviews, critically reviewed, interpreted data/literature reviews, drafted, and revised the manuscript. ALVG, LCMG and RSA conceptualized and designed the study, critically reviewed the manuscript draft and revisions.

Declaration of competing interest

The authors declare that they have no known competing financial interests or personal relationships that could have appeared to influence the work reported in this paper.

Acknowledgements

We are thankful to NPlast (the Phenotypic Nutrition and Plasticity Studies Unit) for technical support. This study received financial assistance from the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES - Brazil), the National Council for Scientific and Technological Development (CNPq - Brazil), the Pro-Rector for Research and Innovation (Propesq - UFPE), and the Foundation for the Support of Science and Technology of Pernambuco (FACEPE - Brazil). The study sponsors were not involved in the study design; data collection, analysis, and interpretation; the writing of the manuscript; nor in the decision to submit the manuscript for publication.

References

- [1] Tong JY, Wong A, Zhu D, Fastenberg JH, Thum T. The prevalence of olfactory and gustatory dysfunction in COVID-19 patients: a systematic review and meta-analysis. *Otolaryngol - Head Neck Surg (United States)* 2020. <https://doi.org/10.1177/0145599820920473>.
- [2] Orrell F, Schuch JB, Sordi AO, Kessler FHP. "Pandemic fear" and COVID-19: mental health burden and strategies. *Brazilian J Psychiatry* 2020. <https://doi.org/10.1596/1516-4446.2020.0008>.
- [3] WHO. WHO coronavirus disease (COVID-19) dashboard [internet]. <https://covid19.who.int/>. [Accessed 20 March 2020].
- [4] Joia GP, Voegels RL, Bento RP. Otorhinolaryngologists and coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Int Arch Otorhinolaryngol* 2020. <https://doi.org/10.1055/s-0040-179724>.
- [5] Vargas-Guerrica J, Winter D, Schnippe R, Rodriguez-Montero AG, Mondragon J, Escudera Antezana JP, et al. Ageusia and anosmia, a common sign of COVID-19? A case series from four countries. *J Neurovirol* 2020. <https://doi.org/10.1007/s12075-020-00875-8>.
- [6] Kosugi EM, Lavinsky J, Romano FB, Fornazieri MA, Luz Matsumoto GR, Lima MM, et al. Incomplete and late recovery of sudden olfactory dysfunction in COVID-19. *Bras J Otorhinolaryngol* 2020. <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2020.05.001>.
- [7] Kang YJ, Cho JH, Lee MH, Kim YJ, Park CS. The diagnostic value of detecting sudden smell loss among asymptomatic COVID-19 patients in early stage: the possible early sign of COVID-19. *Auris Nasus Larynx* 2020. <https://doi.org/10.1016/j.anl.2020.05.020>.
- [8] Giacomelli A, Pezzetti L, Cauti F, Bernacchia D, Siano M, Greni L, et al. Self-reported olfactory and taste disorders in SARS-CoV-2 patients: a cross sectional study. *Clin Infect Dis* 2020. <https://doi.org/10.1093/cid/ciaa390>.
- [9] Kaye R, CWD Chang, Kazahaya K, Beretson J, Denney JC. COVID-19 anosmia reporting tool: initial findings. *Otolaryngol - Head Neck Surg (United States)* 2020. <https://doi.org/10.1177/0145599820922992>.
- [10] Lechien JR, Chiesa-Estomba CM, Place S, Van Laethem Y, Cabaraux P, Mar Q, et al. Clinical and epidemiological characteristics of 1,420 European patients with mild to moderate coronavirus disease 2019. *J Intern Med* 2020. <https://doi.org/10.1111/jim.13089>.
- [11] Parnas V, Ohla K, Veldhuizen MG, Niv MY, Kelly CE, Bakke AJ, et al. More than smell - COVID-19 is associated with severe impairment of smell, taste, and chemesthesis. *Chem Senses* 2020. <https://doi.org/10.1093/chemse/bjaa041>.
- [12] Spinato G, Fabbris C, Polese J, Gazzador D, Borsetto D, Hopkins C, et al. Alterations in smell or taste in mildly symptomatic outpatients with SARS-CoV-2 infection. *JAMA - J Am Med Assoc* 2020. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.6771>.
- [13] Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *J Clin Epidemiol* 2009;62:1006–12. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2009.06.005>.
- [14] West S, King V, Carry TS, Lohr KN, McKoy N, Sutton SF, et al. Systems to rate the strength of scientific evidence. *Evid Rep Technol Assess (Summ)* 2002;47:1–11.