



ISSN 2674-8169

*This work is licensed under an international
creative commons attribution 4.0 license.*

PUBLICATION DATA

Article received on February 15, revised on February 28, accepted for publication on March 11 and published on April 29.

<https://doi.org/10.36557/2674-8169.2020v2n4p51-63>

AFFILIATED INSTITUTION

- 1- Universidad Nacional de Asunción - UNA – Paraguay - Departamento de medicina dental
- 2- Universidade de Barcelona – Departamento de medicina dentaria.

KEY WORDS

frequência de mastigação, velocidade de comer, consumo de comida, obesidade.

Juan Marques Garcia Arada¹ & Eduardo Chimenos Küstner²

Corresponding Author: *Juan Marques Garcia Arada*
arada@unia.edu

ORIGINAL ARTICLE

Efeito da taxa de mastigação na ingestão de refeições.

A alimentação rápida demonstrou aumentar o risco de excesso de peso em crianças e adultos. Os objetivos do presente estudo foram investigar a correlação entre a taxa de mastigação e o número de mastigações por bocado e avaliar se elas estavam associadas ao peso da ingestão de refeições. Trinta indivíduos saudáveis, com idades entre 18 e 24 anos, fizeram um almoço de teste em sua velocidade habitual até sentirem-se saciados. As atividades dos músculos masseter e supra-hióideo foram registradas para determinar o número de mastigações e o momento da deglutição. O peso da ingestão de refeições foi registrado juntamente com o índice de massa corporal (IMC), taxa de mastigação, número de mastigações por bocado, duração da refeição, taxa de ingestão, fome e níveis de preferência alimentar. O peso médio (\pm DP) da ingestão de refeições, taxa de mastigação e número de mastigações por bocado foram $261,4 \pm 78,9$ g, $94,4 \pm 13,5$ mastigações mín.^{-1} , $19,2 \pm 6,4$ mastiga por bocado, respectivamente. A taxa de mastigação não se correlacionou com o número de mastigações por bocado. A regressão linear multivariável mostrou que a ingestão de refeições foi significativamente associada positivamente à taxa de mastigação, duração da refeição e IMC, mas inversamente associada ao número de mastigações por bocado (R^2 ajustado = 0,42). Concluiu-se que o número de mastigações não estava associado à taxa de mastigação, mas a ingestão de refeições foi explicada tanto pelo número reduzido de mastigações quanto pelo aumento da taxa de mastigação.

Effect of the chewing rate on meal intake.

Fast food has been shown to increase the risk of being overweight in children and adults. The objectives of the present study were to investigate the correlation between the rate of chewing and the number of chews per mouthful and to assess whether they were associated with the weight of meal intake. Thirty healthy individuals, aged between 18 and 24 years old, had a test lunch at their usual speed until they were satisfied. The activities of the masseter and suprahyoid muscles were recorded to determine the number of chews and the time of swallowing. The weight of meal intake was recorded along with body mass index (BMI), chewing rate, number of chews per mouthful, meal duration, intake rate, hunger and food preference levels. The mean weight (\pm SD) of meal intake, chewing rate and number of chews per mouthful were 261.4 ± 78.9 g, 94.4 ± 13.5 min.⁻¹ chews, $19.2 \pm 6, 4$ chew a mouthful, respectively. The chewing rate did not correlate with the number of chews per mouthful. Multivariable linear regression showed that meal intake was significantly positively associated with chewing rate, meal duration and BMI, but inversely associated with the number of chews per mouthful (adjusted $R^2 = 0.42$). It was concluded that the number of chews was not associated with the rate of chewing, but the intake of meals was explained both by the reduced number of chews and the increase in the rate of chewing.

KEY WORDS: *chewing frequency, speed of eating, food consumption, obesity.*

INTRODUCTION

A alimentação rápida demonstrou estar associada ao aumento do peso corporal em crianças **1 - 3** e adultos **4 - 8**. Isso pode ser resultado de um número reduzido de mastigações e / ou aumento da taxa de mastigação. Foi demonstrado que um número aumentado de mastigações aumenta a saciedade **9** e está associado à redução do consumo de refeições **10**, **11** e à redução do peso corporal **12**. O efeito do aumento da taxa de mastigação no consumo de alimentos, por outro lado, tem sido menos amplamente estudado. A taxa de mastigação não foi diferente entre indivíduos com peso normal e obesos **4**, **13** e não estava relacionada ao índice de massa corporal (IMC) **14**. Também foi demonstrado que a mastigação lenta aumenta o gasto de energia **15** e melhora a capacidade de detectar um objeto estranho nos alimentos **16**.

Não se sabe se as pessoas que mastigam menos também mastigam mais rápido, mas em uma condição experimental forçada, o aumento do número de mastigações mostrou-se associado ao aumento da velocidade de mastigação **10**. Tanto o número de mastigações quanto a taxa de mastigação podem ter efeitos biológicos de curto prazo semelhantes na quantidade de ingestão de refeições. A mastigação prolongada produz partículas alimentares menores, ou seja, melhor desempenho mastigatório **17**. Presumivelmente, isso aumenta a área da superfície das partículas de alimentos e atrai uma quantidade maior de fluido, resultando em aumento do volume em bolus e subsequente distensão gástrica. Além disso, a mastigação completa resulta em um tempo de permanência oral mais longo, aumentando a exposição sensorial oral - o que poderia reduzir a ingestão de alimentos **18**, **19**. Além disso, a mastigação demonstrou induzir a liberação de histamina nos núcleos ventromedial e paraventricular do hipotálamo, suprimindo a ingestão de alimentos em ratos **20**. Em humanos, aumentar o número de mastigações também resulta em um nível plasmático mais alto de hormônios de saciedade, por exemplo, peptídeo 1 semelhante ao glucagon e colecistoquinina **21**, **22**. A taxa de mastigação aumentada, por outro lado, resultou em pior desempenho mastigatório **23**, **24**, presumivelmente na redução do tempo de permanência oral e em menor distensão gástrica. Tanto o número de mastigações quanto a taxa de mastigação podem interagir entre si no controle da ingestão de refeições.

Como o efeito da taxa de mastigação (que também pode contribuir para a velocidade da alimentação) na ingestão de refeições, especialmente em refeições de ritmo habitual, não foi estudado, o presente estudo teve como objetivo investigar a correlação entre a taxa de mastigação e o número de mastigações por bocado e avaliar se eles estavam associados à quantidade de ingestão de alimentos durante uma refeição habitual. Isso pode ajudar a elucidar o efeito diferencial de ambos os fatores no controle da saciedade e sua possível implicação no controle do consumo de alimentos.

METHODOLOGY

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidad Nacional de Assunción (HE572120). Participaram 20 mulheres saudáveis e 10 homens saudáveis, com idades entre 20 e 24 anos, com IMC variando entre 16,4 e 33,1 kg m⁻², que se voluntariaram para o estudo. Eles tinham pelo menos 28 dentes, sem dor ou desconforto no sistema mastigatório. Após o consentimento, todos os indivíduos foram instruídos a se prepararem antes da sessão experimental de almoço tomando café da manhã pelo menos três horas antes do experimento, a fim de minimizar o efeito da fome. Durante a sessão, uma porção de arroz frito com ovo e vegetais misturados, o peso de 300 g (cerca de 435 kcal), a proporção de arroz: ovo: Vegetais misturados sendo de 1: 0,3: 0,5 (p / p / p), foi servido *anúncio libitum* até os participantes se sentirem saciados. Os participantes fizeram esta refeição no seu ritmo habitual. O nível de fome (0 = 'sem fome' e 10 = 'com muita fome'), medido em uma escala analógica visual de 10 cm (EVA), foi avaliado antes da refeição e o nível de preferência alimentar (a partir da pontuação 0 = 'menos preferível' para pontuar 10 = 'mais preferível' na escala VAS de 10 cm) foi avaliado após a refeição.

Durante a sessão de teste, eletrodos de eletromiografia de superfície prata / cloreto de prata (EMG) (Duotrode; Myotronics, Kent, WA, EUA), com uma distância entre eletrodos de 19 mm, foram colocados sobre o masseter direito (no centro do músculo) e músculos supra-hióideos direitos (entre a borda inferior da mandíbula e o osso hióide) e os sinais foram alimentados em um sistema de aquisição de dados (MP100; Biopac Systems, Goleta, CA, EUA) para análises offline (taxa de amostragem 1.000 Hz, largura de banda 10–500 Hz). As explosões de atividade dos músculos masseter e supra-hióideo, registradas pelo EMG, foram usadas para determinar o número de mastigações antes da primeira deglutição de cada bocado. A taxa de mastigação foi calculada dividindo-se o número total de mastigações pelo tempo total de mastigação antes da primeira deglutição durante toda a refeição. A duração da refeição foi o tempo total durante o qual foram observadas atividades musculares da mandíbula. O peso da ingestão de refeições foi determinado a partir da diferença no peso dos alimentos antes e após a sessão, e a taxa de ingestão foi calculada dividindo-se o peso da ingestão de refeições pela duração da refeição. Foram utilizados para determinar o número de mastigações antes da primeira deglutição de cada bocado. A taxa de mastigação foi calculada dividindo-se o número total de mastigações pelo tempo total de mastigação antes da primeira deglutição durante toda a refeição. A duração da refeição foi o tempo total durante o qual foram observadas atividades musculares da mandíbula. O peso da ingestão de refeições foi determinado a partir da diferença no peso dos alimentos antes e após a sessão, e a taxa de ingestão foi calculada dividindo-se o peso da ingestão de refeições pela duração da refeição. Foram utilizados para determinar o número de mastigações antes da primeira deglutição de cada bocado. A taxa de mastigação foi calculada dividindo-se o número total de mastigações pelo tempo total de mastigação antes da primeira deglutição durante toda a refeição. A duração da refeição foi o

tempo total durante o qual foram observadas atividades musculares da mandíbula. O peso da ingestão de refeições foi determinado a partir da diferença no peso dos alimentos antes e após a sessão, e a taxa de ingestão foi calculada dividindo-se o peso da ingestão de refeições pela duração da refeição.

Análise estatística

As correlações entre o peso da ingestão de refeições, a taxa de mastigação, o número de mastigações por bocado e outras variáveis de interesse foram estimadas pelo coeficiente de correlação de Pearson. Para ajustar para múltiplos testes usando o método de Bonferroni, valores de $P < 0,0018$ foram considerados estatisticamente significantes na análise de correlação. Análises de regressão linear múltipla foram realizadas para identificar fatores associados ao peso da ingestão de refeições. A análise residual foi realizada para verificar se o modelo final atendeu às premissas de regressão linear. O fator de inflação de tolerância e variância foi calculado para determinar a presença de multicolinearidade. Todos os testes estatísticos foram bicaudais. Os dados foram analisados usando spss software estatístico versão 19.0 (SPSS, Chicago, IL, EUA). O cálculo da potência foi realizado usando o software g * power versão 3.1.9.2 **25** . Com base em um tamanho amostral de 30 participantes e um nível de significância de 5% para um teste bilateral, alcançamos 80% de poder para detectar um coeficiente de correlação de 0,49 ou mais. Uma análise de potência, a priori, foi também conduzido para uma regressão múltipla linear com o peso da ingestão de alimentação como um resultado, usando o modelo fixo, e R^2 desvio de zero. Um tamanho de amostra de 30 produziria 80% de poder para observar um tamanho de efeito de 0,5 ou mais para um modelo com quatro preditores em um nível de significância de 5%.

RESULTS

A taxa média de mastigação (\pm DP) entre os participantes foi de $94,4 \pm 13,5$ mastigações min^{-1} . O número médio de mastigações por bocado foi $19,2 \pm 6,4$. O peso médio da ingestão de refeições foi de $261,4 \pm 78,9$ g. A taxa média de ingestão foi de $31,2 \pm 17,9$ g min^{-1} . Outras variáveis do estudo estão descritas na Tabela 1 .

Tabela 1. Estatística descritiva das medidas realizadas durante o estudo entre os participantes ($n = 30$)

Variável	Média (DP)	Alcance
Peso da ingestão de refeições (g)	261,4 (78,9)	90-455
Taxa de mastigação (mastiga min ⁻¹)	94,4 (13,5)	74,4-128,5
Número de mastigações por bocado	19,2 (6,4)	5,3-32,9
Duração da refeição (min)	10,1 (4,3)	4,0-20,0
Taxa de ingestão (g min ⁻¹)	31,2 (17,9)	10,5-75,8
Nível de fome (EVA)	6,1 (1,9)	0,8-8,5
Nível de preferência alimentar (EVA)	6,7 (1,8)	2,0-10,0
Índice de massa corporal (kg m ⁻²)	21,2 (3,2)	16,4-33,1

EVA, escala visual analógica.

A análise de correlação bivariada (Tabela 2) mostrou que o número de mastigações por bocado não se correlacionou estatisticamente significativamente com a taxa de mastigação ($r = -0,15, P = 0,42$) e não se correlacionou estatisticamente com o peso da ingestão de refeições ($r = -0,25, P = 0,19$) ou duração da refeição ($r = 0,57, P = 0,001$), mas foi significativamente correlacionada com a taxa de ingestão ($r = -0,61, P < 0,0018$). A taxa de mastigação não se correlacionou estatisticamente de forma significativa com o peso da ingestão de refeições ($r = 0,41, P = 0,03$) ou com a taxa de ingestão ($r = 0,38, P = 0,04$). Nem a taxa de mastigação nem o número de mastigações por bocado foram correlacionados com o IMC.

Tabela 2. Coeficientes de correlação de Pearson que descrevem correlações entre as variáveis do estudo.

Variável	Peso da ingestão de refeições	Taxa de mastigação	Número de mastigações por bocado	Duração da refeição	Taxa de ingestão	Nível de fome	Nível de preferência alimentar	Índice de massa corporal
Peso da ingestão de refeições	1							
Taxa de mastigação (mastiga min ⁻¹)	0,41	1						
Número de mastigações por bocado	-0,25	-0,15	1					
Duração da refeição (min)	0,05	-0,33	0,57	1				
Taxa de ingestão (g min ⁻¹)	0,59 ^a	0,38	-0,61 ^a	-0,71 ^a	1			
Nível de fome	0,13	0,08	-0,12	-0,19	0,27	1		
Nível de preferência alimentar	0,14	0,06	-0,07	-0,09	0,14	0,07	1	
IMC	0,34	0,13	-0,23	-0,43	0,63 ^a	0,17	0,07	1

IMC, índice de massa corporal.

^a $p < 0,0018$ foi considerado estatisticamente significativo.

A análise de regressão linear multivariável mostrou uma associação significativamente positiva do peso da ingestão de refeições com a taxa de mastigação, IMC e duração da refeição e uma associação inversa com o número de mastigações por bocado (Tabela 3). Esse modelo explicou 42% da variação na quantidade de ingestão de alimentos (R^2 ajustado = 0,42). As estatísticas de colinearidade indicaram que este modelo não apresentava sintomas de multicolinearidade.

Tabela 3. Resultados de uma análise de regressão linear multivariável para identificar os fatores associados ao peso da ingestão de refeições

Características	Coeficiente não padronizado		Coeficiente padronizado β	t	Valor P	Estatísticas de colinearidade	
	B	Erro padrão B				Tolerância	VIF
Interceptar	-269.932	136.327		-1,980	0,059		
Taxa de mastigação	2.851	0.860	0,496	3,313	0,003	0,891	1,122
Número de mastigações por bocado	-5,428	2,109	-0,443	-2,573	0,016	0,673	1,485
Duração da refeição	12,212	3,538	0,666	3,452	0,002	0,536	1,866
IMC	11,498	3,926	0,458	2,929	0,007	0,815	1,222

IMC, Índice de massa corporal; VIF, fator de inflação da variação.

Modelo: ajustado $R^2 = 0,42$.

DISCUSSION

Este estudo é um dos poucos a investigar o efeito da taxa de mastigação na ingestão de refeições. Os resultados do estudo demonstram que não apenas o número de mastigações por bocado, mas também a taxa de mastigação está correlacionada com o peso da ingestão de refeições durante uma refeição sem restrições e com ritmo natural.

A taxa de mastigação neste estudo foi habitual e não predeterminada, pois isso poderia interferir no comportamento natural da mastigação dos indivíduos. No entanto, a faixa da taxa de mastigação (74,4-128,5 mastigações min^{-1}) pareceu ser suficientemente ampla para observar sua associação com o peso da ingestão de refeições. A taxa média de mastigação encontrada neste estudo (94,4 mastigações min^{-1} ou 1,58 Hz) foi ligeiramente superior à 1,1-1,4 Hz relatada anteriormente **26 - 28**, mas menor que a 1,8 Hz encontrada por Ioakimidis *et al.* **29**. A taxa de mastigação é presumivelmente pré-programada pelo gerador central de padrões e varia entre os indivíduos **30**. Foi demonstrado que a taxa de mastigação varia de acordo com a fase de mastigação durante uma sequência de mastigação **31**, mas a taxa média de mastigação de um indivíduo é mais ou menos a mesma, apesar das alterações na dureza dos alimentos **32, 33**.

Análises bivariadas mostraram que o número de mastigações por bocado não estava correlacionado com a taxa de mastigação, sugerindo que as pessoas que mastigam rápido não necessariamente mastigam menos. Essa correlação pode depender do contexto da refeição sendo consumida. Pode-se especular que, em um almoço apressado, pode-se mastigar e engolir rapidamente devido a restrições de tempo. Em um estudo de intervenção, Smit *et al.* **10** mostraram que um aumento forçado no número de mastigações também aumentou a taxa de mastigação. No entanto, essa associação pode não se aplicar à refeição sem restrições estudada aqui. A correlação entre o número de mastigações e a taxa de ingestão foi semelhante à relatada por Zhu & Hollis **34**. Os níveis de fome e preferência pelo alimento teste não pareciam afetar a quantidade de ingestão de refeições em nossos sujeitos, porque não estavam significativamente correlacionados.

Quando ajustado para duração da refeição e IMC, o peso da ingestão de refeições foi estatisticamente significativamente associado negativamente ao número de mastigações por bocado e positivamente associado à taxa de mastigação. Esse achado apóia estudos anteriores que demonstraram o efeito da mastigação completa na redução do consumo de alimentos **5 , 6 , 8**. No entanto, não está claro como mastigar alimentos lentamente é capaz de reduzir o consumo de refeições. Além da melhor cominuição alimentar, que presumivelmente leva a mais distensão gástrica, a mastigação lenta pode aumentar o tempo de permanência oral e subsequentemente aumentar o tempo de contato entre os alimentos e os receptores dentários / orais. Isso poderia levar à liberação de níveis mais altos de histamina neuronal e subsequentemente resultar em um nível de saciedade semelhante ao proposto para o efeito da mastigação prolongada **20** . Observou-se na análise bivariada que a taxa de ingestão estava correlacionada com o número de mastigações, mas não com a taxa de mastigação; portanto, o efeito da diminuição da taxa de mastigação na ingestão de refeições também pode ser explicado como ocorrendo por um mecanismo diferente.

Embora estudos anteriores tenham demonstrado uma correlação entre velocidade de alimentação e IMC, os valores de IMC neste estudo não foram estatisticamente correlacionados significativamente com o número de mastigações por bocado ou a taxa de mastigação. Estudos anteriores também não mostraram diferença significativa na taxa de mastigação entre indivíduos normais e obesos **4 , 13 , 14**. Isso pode ocorrer porque o excesso de peso também é determinado pela genética e outros fatores ambientais (por exemplo, tipos de dieta, ingestão entre refeições e atividade física); portanto, o aumento da ingestão de refeições nem sempre pode levar à obesidade. Também foi observado que, após ser ajustado para testes múltiplos, a taxa de mastigação não foi estatisticamente associada significativamente à taxa de ingestão. Isso sugere que, embora a taxa de mastigação e o número de mastigações pareçam contribuir para a velocidade de comer de uma pessoa, a associação entre velocidade de alimentação e IMC em estudos anteriores pode não ser explicada pela taxa de mastigação.

Dentro das limitações do estudo, pode-se concluir que a taxa de mastigação não está correlacionada com o número de mastigações por bocado. Além disso, a ingestão de refeições foi associada ao número de mastigações, à taxa de mastigação, à duração da refeição e ao IMC. Apesar de ser um estudo observacional, os resultados indicam efeitos diferenciais do número de mastigações e da taxa de mastigação na ingestão de alimentos.

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram não haver conflitos de interesse com a publicação deste artigo.

REFERENCES

- 1-Fogel A, Goh AT, Fries LR, Sadananthan SA, Velan SS, Michael N, Tint MT, Fortier MV, Chan MJ, Toh JY, Chong YS, Tan KH, Yap F, Shek LP, Meaney MJ, Broekman BFP, Lee YS, Godfrey KM, Chong MFF, Forde CG. 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. *Br J Nutr* 2017; **117**: 1042– 1051.
- 2- Honorio RF, Costa Monteiro Hadler MC. Factors associated with obesity in Brazilian children enrolled in the school health program: a case-control study. *Nutr Hosp* 2014; **30**: 526– 534.
- 3- Lin M, Pan L, Tang L, Jiang J, Wang Y, Jin R. Association of eating speed and energy intake of main meals with overweight in Chinese pre-school children. *Public Health Nutr* 2014; **17**: 2029– 2036.
- 4- Zhu Y, Hollis JH. Relationship between chewing behavior and body weight status in fully dentate healthy adults. *Int J Food Sci Nutr* 2015; **66**: 135– 139.
- 5- Sasaki S, Katagiri A, Tsuji T, Shimoda T, Amano K. Self-reported rate of eating correlates with body mass index in 18-y-old Japanese women. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2003; **27**: 1405– 1410.
- 6- McGee TL, Grima MT, Hewson ID, Jones KM, Duke EB, Dixon JB. First Australian experiences with an oral volume restriction device to change eating behaviors and assist with weight loss. *Obesity (Silver Spring)* 2012; **20**: 126– 133.

- 7- Fukuda H, Saito T, Mizuta M, Moromugi S, Ishimatsu T, Nishikado S, Takagi H, Konomi Y. Chewing number is related to incremental increases in body weight from 20 years of age in Japanese middle-aged adults. *Gerodontology* 2013; **30**: 214– 219.
- 8- Ford AL, Bergh C, Sodersten P, Sabin MA, Hollinghurst S, Hunt LP, Shield JP. Treatment of childhood obesity by retraining eating behaviour: randomised controlled trial. *Br Med J* 2009; **340**: b5388.
- 9- Cassady BA, Hollis JH, Fulford AD, Considine RV, Mattes RD. Mastication of almonds: effects of lipid bioaccessibility, appetite, and hormone response. *Am J Clin Nutr* 2009; **89**: 794– 800.
- 10- Smit HJ, Kemsley EK, Tapp HS, Henry CJ. Does prolonged chewing reduce food intake? Fletcherism revisited *Appetite* 2011; **57**: 295– 298.
- 11- Zhu Y, Hollis JH. Increasing the number of chews before swallowing reduces meal size in normal-weight, overweight, and obese adults. *J Acad Nutr Diet* 2014; **114**: 926– 931.
- 12- Ochiai H, Shirasawa T, Nishimura R, Morimoto A, Shimada N, Ohtsu T, Hashimoto M, Hoshino H, Tajima N, Kokaze A. Eating behavior and childhood overweight among population-based elementary schoolchildren in Japan. *Int J Environ Res Public Health* 2012; **9**: 1398– 1410.
- 13- White AK, Venn B, Lu LW, Rush E, Gallo LM, Yong JL, Farella M. A comparison of chewing rate between overweight and normal BMI individuals. *Physiol Behav* 2015; **145**: 8– 13.
- 14- Sanchez-Ayala A, Campanha NH, Garcia RC. Relationship between body fat and masticatory function. *J Prosthodont* 2013; **22**: 120– 125.
- 15- Paphangkorakit J, Leelayuwat N, Boonyawat N, Parniangtong A, Sripratoom J. Effect of chewing speed on energy expenditure in healthy subjects. *Acta Odontol Scand* 2014; **72**: 424– 427.
- 16- Paphangkorakit J, Ladsena V, Rukyuttithamkul T, Khamtad T. Effect of chewing speed on the detection of a foreign object in food. *J Oral Rehabil* 2016; **43**: 176– 179.
- 17- Fontijn-Tekamp FA, van der Bilt A, Abbink JH, Bosman F. Swallowing threshold and masticatory performance in dentate adults. *Physiol Behav* 2004; **83**: 431– 436.
- 18- Guyton AC, Hall JE. *Textbook of medical physiology*. Philadelphia, PA: W. B. Saunders, 1996.
- 19- Bolhuis DP, Lakemond CM, de Wijk RA, Luning PA, Graaf C. Both longer oral sensory exposure to and higher intensity of saltiness decrease ad libitum food intake in healthy normal-weight men. *J Nutr* 2011; **141**: 2242– 2248.
- 20- Sakata T, Yoshimatsu H, Masaki T, Tsuda K. Anti-obesity actions of mastication driven by histamine neurons in rats. *Exp Biol Med (Maywood)* 2003; **228**: 1106– 1110.

- 21- Zhu Y, Hsu WH, Hollis JH. Increasing the number of masticatory cycles is associated with reduced appetite and altered postprandial plasma concentrations of gut hormones, insulin and glucose. *Br J Nutr* 2013; **110**: 384– 390.
- 22- Sonoki K, Iwase M, Takata Y, Nakamoto T, Masaki C, Hosokawa R, Murakami S, Chiwata K, Inoue H. Effects of thirty-times chewing per bite on secretion of glucagon-like peptide-1 in healthy volunteers and type 2 diabetic patients. *Endocr J* 2013; **60**: 311– 319.
- 23- Sanchez-Ayala A, Farias-Neto A, Campanha NH, Garcia RC. Relationship between chewing rate and masticatory performance. *Cranio* 2013; **31**: 118– 122.
- 24- Buschang PH, Throckmorton GS, Travers KH, Johnson G. The effects of bolus size and chewing rate on masticatory performance with artificial test foods. *J Oral Rehabil* 1997; **24**: 522– 526.
- 25- Faul F, Erdfelder E, Lang AG, Buchner A. G*Power 3: a flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behav Res Methods* 2007; **39**: 175– 191.
- 26- Westerterp-Plantenga MS, Westerterp KR, Nicolson NA, Mordant A, Schoffelen PF, ten Hoor F. The shape of the cumulative food intake curve in humans, during basic and manipulated meals. *Physiol Behav* 1990; **47**: 569– 576.
- 27- Spiegel TA, Kaplan JM, Tomassini A, Stellar E. Bite size, ingestion rate, and meal size in lean and obese women. *Appetite* 1993; **21**: 131– 145.
- 28- Bellisle F, Le Magnen J. The structure of meals in humans: eating and drinking patterns in lean and obese subjects. *Physiol Behav* 1981; **27**: 649– 658.
- 29- Ioakimidis I, Zandian M, Eriksson-Marklund L, Bergh C, Grigoriadis A, Sodersten P. Description of chewing and food intake over the course of a meal. *Physiol Behav* 2011; **104**: 761– 769.
- 30- Lund JP, Kolta A, Westberg KG, Scott G. Brainstem mechanisms underlying feeding behaviors. *Curr Opin Neurobiol* 1998; **8**: 718– 724.
- 31- Ramos, A.H.N. and Paraguassu, E.C.,. Adult health-related quality of life and associated factors: a population-based study. *Periódicos Brasil. Odontologia* 2019; **1(3)**: 42-55.
- 32- Spiegel TA. Rate of intake, bites, and chews-the interpretation of lean-obese differences. *Neurosci Biobehav Rev* 2000; **24**: 229– 237.
- 33- PARAGUASSU, Éber Coelho; DE CARDENAS, Anneli Mercedes Celis. Sociodemographic characterization of dental prosthesis users in the state of Amapá. *Research, Society and Development* 2020; **9(3)**
- 34- Zhu Y, Hollis JH. Chewing thoroughly reduces eating rate and postprandial food palatability but does not influence meal size in older adults. *Physiol Behav* 2014; **123**: 62– 66.



Juan Marques Garcia Arada¹ & Eduardo Chimenos Küstner².
Efeito da taxa de mastigação na ingestão de refeições.