

UnB - UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

FGA - FACULDADE GAMA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA BIOMÉDICA

**ESTUDO DA CORRELAÇÃO ENTRE A TAXA DE ALIMENTAÇÃO E
VARIÁVEIS ASSOCIADAS AO DESVIO DE MASSA CORPORAL E À
OBESIDADE**

JOSIMAR LAURENTINO SERAFIM

ORIENTADORA: Prof^a. Dra. Suélia de Siqueira Rodrigues Fleury Rosa

COORIENTADOR: Prof. Dr. Cristiano Jacques Miosso Rodrigues Mendes

DEFESA DE MESTRADO EM ENGENHARIA BIOMÉDICA

PUBLICAÇÃO: 055A/2016

BRASÍLIA/DF: SETEMBRO – 2016

UnB - UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE UNB GAMA
ENGENHARIA BIOMÉDICA

ESTUDO DA CORRELAÇÃO ENTRE A TAXA DE ALIMENTAÇÃO E
VARIÁVEIS ASSOCIADAS AO DESVIO DE MASSA CORPORAL E À
OBESIDADE

JOSIMAR LAURENTINO SERAFIM

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA À FACULDADE UNB GAMA DA UNIVERSIDADE
DE BRASÍLIA, COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO
TÍTULO DE MESTRE EM ENGENHARIA BIOMÉDICA.

APROVADA POR:


SUÉLIA DE SIQUEIRA RODRIGUES FLEURY ROSA, Dra. - FGA / UNB
(ORIENTADORA)


CRISTIANO JACQUES MIOSSO RODRIGUES MENDES, Dr. - FGA / UNB
(COORIENTADOR)


ADSON FERREIRA DA ROCHA, Dr. - FGA / UNB
(EXAMINADOR INTERNO)


LUISIANE DE ÁVILA SANTANA, Dra. - FCE / UNB
(EXAMINADORA EXTERNA)

BRASÍLIA, 28 DE SETEMBRO DE 2016

FICHA CATALOGRÁFICA

JOSIMAR LAURENTINO SERAFIM

ESTUDO DA CORRELAÇÃO ENTRE A TAXA DE ALIMENTAÇÃO E VARIÁVEIS ASSOCIADAS AO DESVIO DE MASSA CORPORAL E À OBESIDADE, [Distrito Federal] 2016.

51 p., 210 x 297 mm (FGA/UnB Gama, Mestre, Engenharia Biomédica, 2016). Dissertação de Mestrado - Universidade de Brasília. Faculdade Gama. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica.

- | | |
|----------------------|------------------------|
| 1. Obesidade | 2. Fator de risco |
| 3. Garfo inteligente | 4. Taxa de alimentação |

I. FGA UnB Gama/ UnB. II. ESTUDO DA CORRELAÇÃO ENTRE A TAXA DE ALIMENTAÇÃO E VARIÁVEIS ASSOCIADAS AO DESVIO DE MASSA CORPORAL E À OBESIDADE

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

SERAFIM, J. L. (2016). ESTUDO DA CORRELAÇÃO ENTRE A TAXA DE ALIMENTAÇÃO E VARIÁVEIS ASSOCIADAS AO DESVIO DE MASSA CORPORAL E À OBESIDADE. Dissertação de Mestrado em Engenharia Biomédica, Publicação Nº 055A/2016, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica, Faculdade Gama, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 51 p.

CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: JOSIMAR LAURENTINO SERAFIM

TÍTULO: ESTUDO DA CORRELAÇÃO ENTRE A TAXA DE ALIMENTAÇÃO E VARIÁVEIS ASSOCIADAS AO DESVIO DE MASSA CORPORAL E À OBESIDADE

GRAU: Mestre

ANO: 2016

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor.

JOSIMAR LAURENTINO SERAFIM

Área especial de indústria, projeção A, Brasília.
CEP: 72.444-240, Brasília, DF – Brasil.

DEDICATÓRIA

À minha esposa, Angelina Kelly, pelo amor e dedicação demonstrados ao longo de 10 anos de casamento.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, que nos deu a vida e criou todas as coisas.

À minha orientadora, professora Dra. Suélia de Siqueira Rodrigues Fleury Rosa, pela dedicação e paciência demonstradas ao me orientar. Obrigado pelas sugestões, críticas construtivas, incentivos, motivações e por ter acreditado na minha capacidade, pois, sem isso, talvez eu não tivesse alcançado os objetivos propostos.

Ao meu coorientador, Cristiano Jacques Miosso Rodrigues Mendes, pela paciência e empenho em me ajudar e orientar nas diversas etapas desta pesquisa.

Aos professores, Luiz Filomeno de Jesus Fernandes e Marcelino Monteiro de Andrade, pelas sugestões úteis que ajudaram no desenvolvimento desta pesquisa.

Por fim, agradeço imensamente às trinta e uma pessoas pela participação na pesquisa, pois sem elas não seria possível obter os resultados aqui apresentados.

RESUMO

ESTUDO DA CORRELAÇÃO ENTRE A TAXA DE ALIMENTAÇÃO E VARIÁVEIS ASSOCIADAS AO DESVIO DE MASSA CORPORAL E À OBESIDADE

Autor: JOSIMAR LAURENTINO SERAFIM

Orientadora: Prof^a. Dra. Suélia de Siqueira Rodrigues Fleury Rosa

Coorientador: Prof. Dr. Cristiano Jacques Miosso Rodrigues Mendes

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica

Brasília, 28 de setembro de 2016.

A obesidade é considerada fator de risco para doenças tais como a hipertensão, doenças cardiovasculares, diabetes e até alguns tipos de câncer, de modo que surge a necessidade de avaliar os diversos fatores que levam ao sobrepeso e obesidade. Um desses fatores amplamente estudado na literatura diz respeito ao ritmo mastigatório, também chamado taxa de alimentação. No entanto, há divergências na literatura quanto ao impacto dessa variável sobre as ocorrências de obesidade. Assim, a proposta deste trabalho foi fazer um estudo correlacional descritivo, com o auxílio de um garfo inteligente, no intuito de observar as interações entre a taxa de alimentação e outras variáveis como: índice de massa corporal (IMC), sexo, idade, prática de exercícios físicos, renda familiar e ingestão de líquidos durante a refeição. O garfo é capaz de medir a taxa de alimentação, a duração de cada refeição e o intervalo médio de cada garfada. Participaram do experimento 31 pessoas, 16 do sexo feminino e 15 do sexo masculino. Os resultados apresentaram uma correlação nula entre a taxa de alimentação e o IMC ($p = 0,386$). No entanto, as análises estatísticas apresentaram uma relação significativa da percepção do ritmo mastigatório com o IMC ($p = 0,001$) e da taxa de alimentação com a quantidade de refeições diárias ($p = 0,026$). Os testes de hipóteses apresentaram uma diferença significativa na média taxa de alimentação entre os participantes que bebem mais água em relação à média diária ($p = 0,025$). Também houve uma diferença na taxa de alimentação entre o perfil racial ($p = 0,01$), no qual mostrou que os autodeclarados negros tendem a se alimentar mais rápido do que os brancos e pardos. Assim, em conclusão, este estudo sugere que pode não haver uma relação significativa entre a taxa de alimentação e o IMC, no caso do grupo populacional estudado (estudantes universitários e adultos de até 45 anos). Por outro lado, para esse mesmo grupo, o estudo sugere dependência significativa ($p = 0,001$) entre a percepção do ritmo mastigatório e o IMC.

Palavras-chaves: Obesidade, fator de risco, garfo inteligente e taxa de alimentação.

ABSTRACT

STUDY OF THE CORRELATION BETWEEN THE EATING RATE AND VARIABLES ASSOCIATED WITH THE BODY MASS INDEX AND TO OBESITY

Author: JOSIMAR LAURENTINO SERAFIM

Academic advisor: Dra. Suélia de Siqueira Rodrigues Fleury Rosa

Academic co-advisor: Dr. Cristiano Jacques Miosso Rodrigues Mendes

Post-Graduation Program in Biomedical Engineering

Brasilia, September 28, 2016.

Obesity is considered a risk factor for diseases such as hypertension, cardiovascular disease, diabetes and even some types of cancer, so that there is a need to assess the various factors that lead to overweight and obesity. One of these factors studied extensively in the literature concerns the masticatory rhythm, also called feeding rate. However, there is disagreement in the literature about the impact of this variable on the obesity occurrences. Thus, the goal of this work was to make a descriptive correlational study, with the help of an intelligent fork in order to observe the interactions between the feeding rate and other variables such as body mass index (BMI), gender, age, practice physical exercise, family income and fluid intake during the meal. The fork is able to measure the feeding rate, the duration of each meal and the average interval of each mouthful. The experiment involved 31 people, 16 female and 15 male. The results introduced a zero correlation between the feeding rate and BMI ($p = 0.386$). However, statistical analysis introduced a significant relationship between the perception of the masticatory rhythm with BMI ($p = 0.001$) and feeding rate to the amount of daily meals ($p = 0.026$). Hypothesis tests introduced a significant difference in the average feeding rate among participants who drink more water compared to the daily average ($p = 0.025$). There was also a difference in feeding rate between the racial profile ($p = 0.01$), which showed that the self-declared blacks tend to feed faster than white and brown. Therefore, in conclusion, this study suggests that there can be a significant relationship between the feeding rate and BMI, in the case of the studied population group (college students and adults up to 45 years). Moreover, for this same group, the study suggests significant dependence ($p = 0.001$) between the perception of the masticatory rhythm and BMI.

Key-words: Obesity, risk factor, intelligent fork and feeding rate.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E FORMULAÇÃO DO PROBLEMA	14
1.2 OBJETIVOS	16
1.2.1 Objetivo geral.....	16
1.2.2 Objetivos específicos	16
1.3 METODOLOGIA PARA A BUSCA BIBLIOGRÁFICA	17
1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	18
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
2.1 OBESIDADE	19
2.1.1 Conceito e classificação	19
2.1.2 Causas	20
2.1.3 Formas de tratamento e riscos.....	21
2.1.4 Aspectos sociais e culturais.....	21
2.2 PROCESSO MASTIGATÓRIO	23
2.2.1 Definição.....	23
2.2.2 Relação com a obesidade	23
3 MATERIAIS E MÉTODOS	25
3.1 DELINEAMENTO E AMOSTRA DO ESTUDO	25
3.2 COLETA DOS DADOS	26
3.2.1 Questionário	26
3.2.2 Características básicas do garfo	26
3.2.3 Descrição técnica	28
3.2.4 Modos de uso	29
3.2.5 Escolha do garfo	30
3.2.6 Limitações do garfo	30
3.3 PROTOCOLO DE TESTES	31
3.3.1 Descrição do experimento.....	31
3.3.2 Hipóteses de contorno.....	31
3.4 ANÁLISE DOS DADOS	32
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	34
4.1 SÍNTESE DOS ARTIGOS ENCONTRADOS	34
4.2 ANÁLISE ESTATÍSTICA	37

4.2.1 Correlações	37
4.2.2 Testes de hipóteses.....	41
4.3 PUBLICAÇÕES.....	44
5 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS.....	45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
ANEXOS	50
ANEXO I – QUESTIONÁRIO DE SELEÇÃO.....	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Grupos de participantes	25
Tabela 2 – Síntese dos artigos selecionados	34
Tabela 3 – Distribuição dos dados – participantes obesos e não obesos	37
Tabela 4 – Correlação entre IMC e percepção do ritmo mastigatório.....	40
Tabela 5 - Resumo estatístico das diferenças das médias entre obesos e não obesos	41
Tabela 6 - Médias dos postos da variável taxa de alimentação em relação à cor da pele	43
Tabela 7 – Estatísticas dos testes da variável taxa de alimentação de acordo com a cor da pele	43

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Garfo inteligente (foto real do garfo).....	27
Figura 2 – Funcionamento do garfo (www.hapi.com)	28
Figura 3 – Partes do garfo (foto real do garfo)	29
Figura 4 – Roteiro de teste de hipótese no MatLab	33
Figura 5 - Gráfico de dispersão: correlação entre a taxa de alimentação e o IMC.....	39
Figura 6 – Gráfico boxplot: diferenças das taxas de alimentação entre os participantes que fazem mais e menos refeições diárias.....	42

LISTA DE SÍMBOLOS, NOMENCLATURAS E ABREVIACÕES

ATM – Articulações temporomandibulares

BIG – Balões Intragástricos

BioEngLab – Laboratório de Engenharia e Biomaterial

BIREME – Biblioteca Regional de Medicina

BVS – Biblioteca Virtual em Saúde

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CNPq – Conselho Nacional de desenvolvimento científico e tecnológico

DCNT – Doenças crônicas não transmissíveis

DeCS – Descritores em Ciências da Saúde

FAPESP – Fundação de amparo à pesquisa de São Paulo

FGA – Faculdade do Gama

H_0 – Hipótese nula

H_1 – Hipótese alternativa

IMC – Índice de massa corporal

kg – Quilogramas

m – Metros

MATLAB – *MATrix LABoratory*

MEC – Ministério da Educação

MEDLINE – *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online*

MeSH – *Medical subject headings*

NCBI – *National Center for Biotechnology Information* (Centro Nacional de Informação Biotecnológica)

NLM – *National Library of Medicine*

OMS – Organização Mundial da Saúde

ρ – Coeficiente de correlação populacional (*Spearman*)

p – Valor- p ou a significância de um teste

PubMed – *Public Medline* ou *Publisher Medline*

r – Coeficiente de correlação de Pearson

SciELO – *Scientific Electronic Library Online*

SPSS – *Statistical Package for the Social Sciences*

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

U – Estatística para o teste de *Mann-Whitney*

UnB – Universidade de Brasília

USB – *Universal Serial Bus*

W_S – Estatística para o teste da soma dos postos de *Wilcoxon*

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a obesidade é um acúmulo excessivo ou anormal de substâncias nas células de gordura e é considerada fator de risco para doenças tais como: hipertensão, doenças cardiovasculares, diabetes e até alguns tipos de câncer. A obesidade vem aumentando em nível mundial. Somente no ano de 2014, 39% dos adultos, no mundo todo, estavam com sobrepeso, ou seja, com índice de massa corporal (IMC) ≥ 25 kg/m² e 13% em estado de obesidade, com IMC ≥ 30 kg/m² (Who, 2015). No Brasil, em 2014, 17,9% dos membros da população eram obesos e 52,5% estavam com sobrepeso. De acordo com (Vigitel, 2014), a obesidade ficou estável, mas o número de pessoas com sobrepeso aumentou em 23% nos últimos nove anos. Este número é mais assustador ainda na faixa etária de 45 a 64 anos, onde o índice de pessoas com sobrepeso é de 61%.

A obesidade tem como principal causa o desequilíbrio energético entre as calorias ingeridas e as que são gastas (Barbieri e Mello, 2012; Duarte *et al.*, 2014; Who, 2015). O tratamento da obesidade é um desafio, mas, quando bem sucedido, resulta em uma diminuição substancial das comorbidades e em um prolongamento da expectativa de vida do indivíduo. Medidas conservadoras, tais como dieta, mudança comportamental e inibidores de apetite, são boas alternativas, mas não têm reduzido o número de obesos (Who, 2015). Como outra medida, vários procedimentos cirúrgicos de combate à obesidade têm sido desenvolvidos. No entanto, embora alguns tenham trazido bons resultados ao paciente, os efeitos colaterais são muitos, incluindo doenças como a desnutrição, a anemia (Lima *et al.*, 2013) a depressão (Tavares *et al.*, 2010; Barbieri e Mello, 2012; Moraes *et al.*, 2013) e concentram-se não na prevenção da doença, mas no seu tratamento em estágios avançados. Dessa forma, se faz necessário um tratamento mais eficaz e menos agressivo para combater a obesidade.

Na tentativa de reduzir esse número, algumas intervenções não invasivas são utilizadas, tais como o incentivo e promoção de alimentação mais saudável e realização de atividades físicas regulares (Who, 2015). No entanto, tais ações nem sempre trazem os resultados esperados, principalmente devido à falta de comprometimento por parte das pessoas que necessitam perder peso. Além disso, mesmo algumas que se esforçam, muitas vezes desistem de seguir uma dieta e/ou fazer exercícios por falta de tempo. Este último fator

tem influenciado muitos indivíduos a desenvolverem hábitos alimentares pouco saudáveis, como por exemplo, se alimentarem de forma apressada, mastigando poucas vezes o alimento, prejudicando assim a qualidade da digestão do mesmo.

Nesse sentido, existem poucos estudos que correlacionam a taxa de alimentação com ganho ou perda de peso (Andrade *et al.*, 2008; Maruyama *et al.*, 2008; Kimura *et al.*, 2011; Leong *et al.*, 2011; Ekuni *et al.*, 2013; Shah *et al.*, 2014; Zhu e Hollis, 2014). Alguns desses pesquisadores testaram a hipótese de que comer mais devagar leva a um menor consumo de energia e à diminuição do peso (Andrade *et al.*, 2008; Shah *et al.*, 2014; Zhu e Hollis, 2014).

Um dos estudos relacionou diretamente a diminuição do ritmo mastigatório com o consumo de alimento e energia no grupo com peso normal, embora no grupo sobrepeso/obesidade a diferença não tenha sido estatisticamente significativa (Shah *et al.*, 2014).

Em adição a isso, outro trabalho mostrou que mastigar bem os alimentos antes de engolir contribui para aumentar o tempo dedicado à refeição e também o nível de saciedade, resultando na redução da quantidade de alimento ingerida. Para chegar a essa conclusão, foram realizados experimentos com três grupos: peso normal, sobrepeso e obesidade. Em todos os grupos, os testes comprovaram positivamente o efeito do maior número de ciclos mastigatórios (Zhu e Hollis, 2014).

Outros autores também concluíram que comer devagar pode ajudar a maximizar a saciedade e reduzir o consumo energético. O resultado veio por meio de um estudo controlado, onde os mesmos participantes se alimentaram nas duas condições: devagar, comendo com uma colher de chá e mastigando bem o alimento, e rápido, usando uma colher de sopa e mastigando o alimento rapidamente (Andrade *et al.*, 2008).

Em outras pesquisas a investigação foi oposta, a saber, se o aumento da taxa de alimentação, ou seja, se comer rapidamente tem relação com obesidade/sobrepeso (Maruyama *et al.*, 2008; Kimura *et al.*, 2011; Leong *et al.*, 2011; Ekuni *et al.*, 2013). Uma dessas associou o hábito de comer rapidamente com sobrepeso, mas apenas nos participantes do sexo masculino. Os autores atribuem uma causa provável desse resultado o fato de que a maioria dos homens no grupo de sobrepeso tinha uma dieta rica em gorduras e as mulheres não. Além disso, a maioria das mulheres que estavam no grupo sobrepeso praticavam atividades físicas regulares enquanto que nos homens era a minoria (Ekuni *et al.*, 2013).

Ainda outro artigo relacionou comer rapidamente com sobrepeso, embora o estudo tenha sido feito apenas com participantes do sexo masculino (Kimura *et al.*, 2011).

Também foi relacionado comer rápido, juntamente com o hábito de comer até sentir-se cheio, com o excesso de peso em homens e mulheres japoneses. Essa pesquisa foi realizada através de um estudo transversal (Maruyama *et al.*, 2008).

Por último, um dos estudos associou o hábito de comer rapidamente ao aumento do IMC (Leong *et al.*, 2011).

Percebe-se que, na maioria dos trabalhos recentes encontrados na literatura, existe a associação entre o ritmo mastigatório e a obesidade/sobrepeso. No entanto, alguns desses estudos foram baseados no relato do próprio participante da pesquisa, através de questionários (Maruyama *et al.*, 2008; Kimura *et al.*, 2011; Leong *et al.*, 2011; Ekuni *et al.*, 2013) e em outros casos os estudos foram controlados, sendo usado um cronômetro para medir o tempo de refeição (Andrade *et al.*, 2008; Shah *et al.*, 2014; Zhu e Hollis, 2014).

Diante disso, a proposta deste trabalho é fazer um estudo correlacional descritivo, no qual os participantes usarão um garfo inteligente capaz de medir a taxa de alimentação, a duração de cada refeição e o intervalo médio entre cada vez que o garfo é levado até a boca.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Investigar se existe relação entre a taxa de alimentação e variáveis associadas ao desvio de massa corporal e à obesidade, sem intervenção na rotina alimentar dos participantes.

1.2.2 Objetivos específicos

- Apresentar uma revisão bibliográfica da importância do controle da taxa de alimentação nos índices de obesidade;
- Realizar o experimento com os participantes, utilizando o garfo inteligente, produzido comercialmente, para medir a taxa de alimentação;
- Observar interações entre as variáveis de taxa de alimentação e outras variáveis como: IMC, sexo, idade, prática de exercícios físicos, renda familiar e ingestão de líquidos durante a refeição.

1.3 METODOLOGIA PARA A BUSCA BIBLIOGRÁFICA

A pesquisa bibliográfica utilizada neste trabalho considerou a busca por livros, teses, monografias e artigos das principais fontes especializadas nas áreas das ciências da saúde, tais como: MEDLINE®, SciELO, PubMed, *Web of Science*, Portal de periódicos CAPES/MEC e portal de pesquisa da BVS-Bireme.

A Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE) é a base da biblioteca nacional de medicina dos Estados Unidos da América e contém mais de 22 milhões de referências com concentração especial na área de biomedicina. Conta com trabalhos publicados desde o ano de 1946 e o acréscimo diário de 2000 a 4000 referências. A busca nessa base pode ser guiada por palavras chaves contidas no *Medical Subject Headings* (MeSH) com o objetivo de proporcionar um retorno de informações mais preciso.

A Scientific Electronic Library Online (SciELO) foi criada através de uma parceria brasileira, por meio da Fundação de Amparo à Pesquisa de São Paulo (FAPESP) com a Biblioteca Regional de Medicina (BIREME). Hoje conta com a parceria de diversos países de diferentes continentes e conta com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

A Public Medline ou *Publisher Medline* (PubMed) é uma base de dados que permite a pesquisa bibliográfica de artigos publicados em revistas de grande circulação da área médica. Ela foi desenvolvida pelo *National Center for Biotechnology Information* (NCBI), sendo mantido pela *National Library of Medicine* (NLM).

O Portal de periódicos, da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior do Ministério da Educação (CAPES/MEC) disponibiliza, às instituições de ensino e pesquisa vinculadas brasileiras, acesso às grandes revistas e bases de dados internacionais. O acervo conta com mais de 37000 periódicos com texto completo e 126 bases para referência.

A Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) consiste de um site composto por fontes de informação em ciências da saúde para atender às necessidades de informação técnico-científica de profissionais e estudantes da área.

A busca concentrou-se em trabalhos publicados nos últimos sete anos e foram utilizados os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) – edição 2015: *Overweight* e *Obesity*.

Esses descritores foram combinados com palavras chaves, relacionadas à questão norteadora do estudo, através de operadores booleanos, e a busca incluiu ocorrências no título, resumo e assunto, conforme segue: ("*overweight*" OR "*obesity*") AND ("*eating Quickly*" OR "*slower eating*" OR "*eating slowly*" OR "*faster eating*" OR "*speed of eating*" OR "*eating speed*"). Os critérios de inclusão foram: idioma (Português, Inglês ou Espanhol); disponibilidade (texto integral online); população (humanos adultos). Foram excluídos os estudos que abordavam o tema sobre a taxa de alimentação, mas que não relacionava com a condição de peso do indivíduo, e também os artigos de revisão. Os artigos duplicados foram contados somente uma vez.

As buscas resultaram em 66 artigos. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, leitura de título e leitura do resumo, restaram sete artigos para análise. Todos os artigos encontrados foram da base de dados MEDLINE. No entanto, novas buscas foram feitas nas mesmas bases de dados para embasar o referencial teórico do estudo, utilizando outras palavras chaves, tais como: "mastigação" e "processo mastigatório".

1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

O restante do trabalho está organizado como descrito a seguir.

No capítulo dois, é apresentada uma visão geral do referencial teórico, objetivando a compreensão das formas de tratamento utilizadas no combate à obesidade bem como os pontos positivos e negativos resultantes de algumas intervenções. Também se mostra como os aspectos comportamentais, sociais e culturais influenciam na obesidade. Por fim, é descrito o processo mastigatório e mostra-se como esse processo pode interferir na obesidade.

O capítulo três descreve o instrumento que será usado para coleta de dados, o protocolo utilizado para o experimento e a forma que será feita a análise dos dados. O capítulo quatro descreve os resultados obtidos durante a realização do estudo. Por fim, o capítulo cinco apresenta considerações finais do estudo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta o conceito da obesidade, a classificação, as formas de diagnóstico, as principais causas, as formas de tratamento, bem como a relação dos aspectos sociais e culturais com a obesidade. Ademais, são apresentadas considerações a respeito do processo mastigatório e mostra-se influência que ele exerce sobre a obesidade.

2.1 OBESIDADE

Neste subitem é descrito o que é obesidade, incluindo-se os principais meios de diagnóstico. Também são apresentadas as principais causas da obesidade, bem como alguns dos tratamentos utilizados para combatê-la.

2.1.1 Conceito e classificação

Em termos simples, a obesidade é uma acumulação excessiva ou anormal de substâncias nas células de gordura tendo como principal causa o desequilíbrio energético entre o volume de alimento consumido e o eliminado. A obesidade está no grupo de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) e se destaca entre elas (Duarte *et al.*, 2014).

Um dos critérios utilizados para o diagnóstico de obesidade é o IMC, definido como o cálculo do peso corporal, em quilogramas (kg), dividido pela estatura, em metros (m), ao quadrado, e também pelo risco de mortalidade associada. Por esse critério, o indivíduo é considerado obeso quando possui IMC acima de 30 kg/m^2 . Ademais, existem os graus de obesidade, conforme segue (Tavares *et al.*, 2010):

- Grau I: IMC entre 30 e $34,9 \text{ kg/m}^2$;
- Grau II: IMC entre 35 e $39,9 \text{ kg/m}^2$;
- Grau III: IMC superior a 40 kg/m^2 .

Todavia, o IMC, embora seja aceito internacionalmente para definir a obesidade, não pode ser o único critério para definir se o indivíduo está obeso (Magalhães *et al.*, 2014; Previato *et al.*, 2014). Isso porque, por exemplo, com o aumento da idade, a estatura tende a decrescer, ocorre o acúmulo de tecido adiposo e a redução da massa magra bem como da quantidade de água corporal do organismo (Previato *et al.*, 2014). Além disso, o aumento de massa muscular pode influenciar no resultado, causando, inclusive, variação entre homens e mulheres (Soares e Barreto, 2014).

Assim, outro aspecto importante associado à obesidade é a distribuição da gordura corporal. A verificação da distribuição da gordura corporal pode ser feita por meio de diversos meios. No entanto, uma técnica simples e de baixo custo é a medida da circunferência da cintura que tem sido um bom indicador de adiposidade central em ambos os sexos (Magalhães *et al.*, 2014; Previato *et al.*, 2014; Soares e Barreto, 2014).

2.1.2 Causas

Na literatura, de forma consensual, a principal causa da obesidade é descrita como sendo o desequilíbrio energético entre calorias consumidas e calorias gastas, ou seja, a pessoa ingere energia além do que precisa, pois não consegue gastá-la. Dessa forma, a energia acumulada, por ação da insulina, é convertida em gordura. Porém, há também o entendimento de que a obesidade resulta de diversos fatores que atuam, na maioria dos casos, de forma combinada. Dentre esses, destacam-se os seguintes: o sedentarismo, a alimentação inadequada, fatores genéticos, nível socioeconômico, fatores psicológicos e estresse (Barbieri e Mello, 2012; Duarte *et al.*, 2014; Who, 2015).

Segundo (Barbieri e Mello, 2012) e (Who, 2015), em relação ao sedentarismo e a má alimentação, as pessoas estão reduzindo a prática de atividade física e, ao mesmo tempo, dedicando-se às atividades de baixa intensidade, tais como assistir televisão, uso de computadores e jogos em videogames. Além disso, a inatividade física tem aumentado devido aos tipos de trabalho, que exigem menos esforços físicos, muitas vezes em escritórios, ou até mesmo devido à vida agitada, não sobrando tempo nem disposição para a prática de atividades físicas.

Somando-se a isso aumenta, a cada dia, o número de pessoas que, por necessidade ou preferência, consomem alimentos industrializados que têm combinações de gordura, açúcar e sal, com sabores agradáveis, mas pouco saudáveis. Ainda outros trocam as refeições por *fast-food*, ou lanches rápidos, geralmente ricos em gorduras. Em países em desenvolvimento, a classe com poder aquisitivo maior tende mais à obesidade, pois podem ter disponíveis mais alimentos com uma alta densidade energética e, devido à vida agitada, menos tempo de praticar exercícios físicos (Barbieri e Mello, 2012).

Dentre os fatores psicológicos destacam-se: a baixa autoestima, a ansiedade e a depressão, muitas vezes sendo resultado da dificuldade de alcançar padrões de beleza impostos pela mídia (Barbieri e Mello, 2012).

2.1.3 Formas de tratamento e riscos

A obesidade não é uma simples doença com tratamento rápido e com resultados imediatos. Ela está ligada a múltiplos fatores, de modo que o tratamento da obesidade é complexo e geralmente é orientado por vários profissionais de diversas áreas disciplinares, com o objetivo, não apenas de redução de peso, mas visando alterações no estilo de vida, com efeitos duradouros (Bueno *et al.*, 2011).

Nesse sentido, diversos procedimentos cirúrgicos têm sido desenvolvidos para tratar a obesidade, embora alguns, incluindo a cirurgia de *bypass* jejunoileal, tenham sido abandonados devido às complicações graves tais como insuficiência renal, infecção hepática e morte (Adôrno Filho *et al.*, 2014). Outros procedimentos, como a gastroplastia vertical, o *bypass* gástrico e a inserção da banda gástrica ajustável, são muito usados, mas ainda estão associados à morbidade e à morte (Palermo *et al.*, 2015).

Isso tem impulsionado o desenvolvimento de procedimentos minimamente agressivos e seguros, como os Balões Intragástricos (BIG). Estes foram desenvolvidos como soluções temporárias, pois podem permanecer no estômago por no máximo seis meses e, em muitos casos, a maioria dos que fizeram uso do BIG volta a ganhar peso. Basicamente o BIG é uma prótese de silicone, que se transforma em formato esférico após ser insuflado, utilizando soro fisiológico e azul de metileno, dentro do estômago do paciente. Trata-se de um procedimento, de certa forma, simples e são utilizados na tentativa de induzir saciedade precoce, o que, em conjunto com um programa regular de exercício efetivo e alteração da dieta, resultaria na diminuição de peso que, teoricamente, deveria ser mantido com a mudança de comportamento. No entanto, embora a colocação do BIG seja relativamente simples, esse método ainda está relacionado a complicações, desde leves até outras mais graves e, em alguns casos, pode levar até ao óbito do paciente (Rosa *et al.*, 2010; Carvalho *et al.*, 2011; Lima *et al.*, 2013).

2.1.4 Aspectos sociais e culturais

De acordo com (Cardoso e Costa, 2013; Moraes *et al.*, 2013), além de ser um problema individual, a obesidade é também um problema social, visto que a sociedade imprime a ideia de que o corpo ideal deve ser magro, belo e saudável. Dessa forma, tais padrões de beleza dificultam a inserção social dos obesos, que se sentem excluídos e passam a nutrir sentimentos negativos e de inferioridade. Essa discriminação sociocultural é chamada de

estigma, onde os obesos mostram-se incapaz de satisfazer os padrões impostos pela sociedade e tornam-se diferentes e depreciados. Infelizmente, a desvalorização social também ocorre por parte da família e amigos do obeso, que, em geral, os considera como pessoas preguiçosas e gulosas e, por isso, passam a tratá-los com comentários e apelidos depreciativos. Isso os leva cada vez mais ao isolamento social, principalmente quando eles também sofrem de depressão, uma vez que há uma ligação entre as duas doenças, no que diz respeito ao aspecto social e psíquico.

Esse conceito sobre o corpo ideal tem motivado muitos obesos a buscarem tratamentos que trazem resultados rápidos, como a cirurgia bariátrica. Tais pessoas entendem que, ao retirar o excesso de peso, podem também ficar livres da discriminação social imposta pela sociedade (Cardoso e Costa, 2013). Ao mesmo tempo, em algumas culturas, a obesidade feminina é vista de modo diferente. Por exemplo, em algumas comunidades sul-africanas a obesidade é considerada sinal de boa saúde, felicidade e até beleza (Micklesfield *et al.*, 2013).

No caso específico do Brasil, também encontramos situações similares, principalmente na região nordeste do país, onde a obesidade prevalece entre pessoas de baixa renda e com pouca escolaridade, sendo a maioria delas do sexo feminino. De modo geral, é notada uma preocupação com o corpo por parte das mulheres que possuem uma hierarquia social maior, maior renda e escolaridade. Isso explica a falta de preocupação com o corpo por parte das mulheres com nível social mais baixo (Ferreira e Magalhães, 2011). Muitas vezes, não é por sua própria vontade, mas a pobreza lhes impõe pesadas responsabilidades, como ter que criar os filhos sem a ajuda de um companheiro, a falta de apoio social, entre outros fatores, além da falta de estímulo e motivação. Isso torna difícil cuidar de seu próprio corpo (Ferreira e Magalhães, 2011; Micklesfield *et al.*, 2013).

Diante do exposto, este estudo se mostra de extrema importância, pois acredita-se que a educação alimentar trás grandes benefícios à saúde, bem como auxilia no combate à obesidade, proporcionando uma significativa alteração na autoestima. E a mudança nos hábitos alimentares é possível, independentemente da classe social, sexo ou raça.

2.2 PROCESSO MASTIGATÓRIO

Nesse subcapítulo é apresentado o conceito da mastigação e a importância dela no processo digestivo. Também é explicada a relação que existe entre a mastigação e o ganho de peso.

2.2.1 Definição

A mastigação, considerada a função mais importante do sistema estomatognático, é a primeira fase do processo digestivo e consiste na trituração do alimento, proporcionando a redução do tamanho e fragmentação deste, formando o bolo alimentar, com a ajuda da saliva, tendo como objetivo facilitar a deglutição (Gonçalves e Chehter, 2012; Mory *et al.*, 2013; De Lucena *et al.*, 2014). Em contraste com outras funções, tais como a respiração e a deglutição, a mastigação é aprendida, a partir do surgimento dos primeiros dentes, e seu aperfeiçoamento ocorre ao longo do crescimento (Nascimento *et al.*, 2012).

O processo mastigatório envolve três fases: 1) incisão ou mordida, onde ocorre a apreensão do alimento e o corte, na região dos dentes incisivos; 2) trituração, executada pelos dentes pré-molares, na qual reduz os alimentos em partículas menores; e 3) pulverização ou moagem, feita pelos molares, tornando as partículas de alimento ainda menores e prontas para serem deglutidas (Santos e Silva, 2013).

O processo mastigatório é controlado pelo sistema nervoso central, junto com as articulações temporomandibulares (ATM) e envolve a movimentação adequada da mandíbula, da boa saúde dos dentes e da ação de músculos e ligamentos (Gonçalves e Chehter, 2012; Nascimento *et al.*, 2012; Santos e Silva, 2013).

Os músculos masseter, temporal anterior e pterigoideo medial, são responsáveis pela movimentação da mandíbula inferior, que realiza os movimentos da mastigação, sendo que o masseter é o principal deles e exerce grande influência na eficiência da mastigação (Nascimento *et al.*, 2012).

2.2.2 Relação com a obesidade

A mastigação adequada ajuda a discernir o quanto de alimento o indivíduo deve ingerir, uma vez que, durante o processo mastigatório o corpo recebe avisos e se prepara quimicamente para absorver os nutrientes, até o instante em que emite os sinais de saciedade para o cérebro. Por isso, os obesos tendem a mastigar mais rápido do que os indivíduos com peso normal. Tal

hábito faz com que os obesos se alimentem com mais voracidade, uma vez que os sinais de saciedade transmitidos ao cérebro, pelo estômago, não são enviados imediatamente após a ingestão do alimento (Gonçalves e Chehter, 2012).

No entanto, essa análise deve ser feita com cautela, pois o número de ciclos mastigatórios e, em consequência disso, o tempo de mastigação, está diretamente relacionado ao tipo de alimento mastigado (De Lucena *et al.*, 2014).

A análise do processo mastigatório é de extrema importância para este estudo, uma vez que a taxa de alimentação é medida através do número de ciclos mastigatórios realizados durante uma refeição. Assim, a taxa de alimentação está diretamente relacionada ao número de ciclos mastigatórios, ou seja, quando mais bem mastigados os alimentos, maior será o tempo de alimentação.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 DELINEAMENTO E AMOSTRA DO ESTUDO

Trata-se de um estudo correlacional descritivo, pois busca avaliar o grau de relações entre variáveis sem inferência de conexões casuais (Polit e Hungler, 2011). Para a realização da pesquisa, contou-se com uma amostra de 31 participantes que foram selecionados por meio de questionário enviado por e-mail. A coleta dos dados foi efetuada durante um período médio de 7 dias com cada participante. Os participantes não alteraram sua rotina, nem tampouco seguiram uma dieta específica.

Os participantes foram divididos por idade: primeiro grupo com idade de 18 e 25 anos, segundo grupo com idade acima de 30 anos. Esses dois grupos foram subdivididos em homens e mulheres com IMC normal e obesidade em grau I e II. A ideia inicial era de formar 8 grupos com 4 participantes cada. No entanto, devido à baixa resposta ao questionário enviado, bem como ao fato de que 3 participantes não alcançaram o número mínimo de utilizações e se recusaram a continuar o uso, o número foi reduzido. Além disso, alguns grupos ficaram menores ou maiores do que o esperado, de acordo com a disponibilidade dos participantes. Assim, foram obtidos 8 grupos compostos, na maioria deles, por 4 participantes cada, conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – Grupos de participantes

Grupos	Participantes	Faixa de Idade (anos)	Sexo	IMC (kg/m²)
Grupo 1	4	18 a 25	Feminino	Entre 18,5 e 24,9
Grupo 2	4	18 a 25	Masculino	Entre 18,5 e 24,9
Grupo 3	2	18 a 25	Feminino	Entre 30 e 39,9
Grupo 4	4	18 a 25	Masculino	Entre 30 e 39,9
Grupo 5	5	Acima de 30	Feminino	Entre 18,5 e 24,9
Grupo 6	3	Acima de 30	Masculino	Entre 18,5 e 24,9
Grupo 7	5	Acima de 30	Feminino	Entre 30 e 39,9
Grupo 8	4	Acima de 30	Masculino	Entre 30 e 39,9

Optou-se por não selecionar participantes com sobrepeso devido à possibilidade de serem encontradas pessoas com IMC muito próximo do peso normal ou no outro extremo, com valores que se aproximam da obesidade.

O estudo foi submetido ao comitê de ética em pesquisa da Faculdade de Saúde da Universidade de Brasília (UNB) que aprovou a realização do mesmo e o registrou sob o parecer nº 1458781/15. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), concordando com os termos e riscos da pesquisa. Ademais, foi deixado claro que todas as informações coletadas seriam mantidas em sigilo e o anonimato seria preservado.

3.2 COLETA DOS DADOS

Para a coleta de dados foi utilizado, inicialmente, um questionário, enviado por e-mail, que também serviu como base para a seleção dos participantes. Depois disso, foi inserido na pesquisa um garfo inteligente, que monitorou a taxa de alimentação, o intervalo entre cada vez que o usuário levou o garfo até a boca, bem como a duração total da refeição.

Este subcapítulo mostra as principais informações contidas no questionário. Também apresenta o garfo e suas características técnicas, explica como se deu a escolha dele para a coleta de dados e também mostra o modo de uso para obter os melhores resultados.

3.2.1 Questionário

Além dos dados pessoais, tais como idade, sexo, peso e altura, o questionário incluiu informações sobre: a cor da pele, renda familiar, nível de escolaridade, ser ou não portador de doença metabólica e/ou gástrica, número e intervalo de refeições diárias, ingestão de líquidos durante refeição, percepção¹ do ritmo mastigatório (lento, médio ou rápido), principal meio de transporte, prática de exercícios físicos e aderência à dieta nutricional. Detalhes do questionário são encontrados no Anexo 1.

3.2.2 Características básicas do garfo

O garfo inteligente foi lançado em outubro de 2013 e é vendido por duas empresas, a *Slow Control* e *HAPILABS Ltd.* Foi criado pelo francês Jacques Lépine com o objetivo de ajudar o usuário a desenvolver hábitos saudáveis de alimentação. Basicamente ele é capaz de medir três coisas: a duração da refeição, a quantidade de vezes que o garfo é levado até a boca, por minuto, e os intervalos entre cada garfada. Esse intervalo, que irá indicar se o usuário está ou não se alimentando na velocidade adequada, pode ser configurado e de fábrica está definido para 10 segundos (Lepine, 2009).

¹ Ato, efeito ou faculdade de perceber; recepção, pelos centros nervosos, de impressões colhidas pelos sentidos.

A *Slow Control* é uma empresa francesa que tem como diretor executivo o próprio criador do garfo inteligente, Jacques Lépine. Ela vende o garfo com o nome comercial de *10SFork*. O nome foi sugerido por causa dos 10 segundos, configurados de fábrica, como sendo o tempo médio para mastigar bem o alimento, antes da próxima porção. O kit vendido acompanha um cabo de conexão *Universal Serial Bus* (USB), estojo para guardar o garfo, manual de instruções e uma faca isolada, que não conduz eletricidade, característica importante que será explicada mais adiante.

A empresa *HAPILABS Ltd.* distribui o garfo tendo como nome comercial de *HAPIfork*. Ela é independente da *Slow Control*, mas vende o garfo sob licença. No entanto, o kit vendido não acompanha a faca isolada.

Para a coleta de dados deste experimento utilizamos o garfo vendido pela HAPILABS. A Figura 1 mostra o garfo, junto com o estojo de proteção.



Figura 1 – Garfo inteligente (foto real do garfo)

Os dados coletados pelo garfo são armazenados e posteriormente podem ser transmitidos para a um computador ou um dispositivo móvel, via USB ou *bluetooth*. Além disso, existe a possibilidade de utilizar um aplicativo para dispositivos móveis, via *bluetooth*,

onde o usuário pode acompanhar, em tempo real, o seu comportamento alimentar (Lepine, 2009).

3.2.3 Descrição técnica

O dispositivo contém uma chave eletrônica que é ligada aos dentes do garfo, que é feito em metal, através do corpo do mesmo, confeccionado também com material condutivo. Quando é colocado na boca, ele fecha o circuito eletrônico, conforme demonstrado na Figura 2. Assim, o dispositivo é capaz de contar a quantidade de vezes que o garfo é levado até a boca durante a refeição, pois interage somente com duas partes do corpo: a boca e a mão. O usuário não precisa se preocupar com relação à autonomia da bateria, pois é possível utilizar o garfo por até duas semanas com apenas uma carga completa.

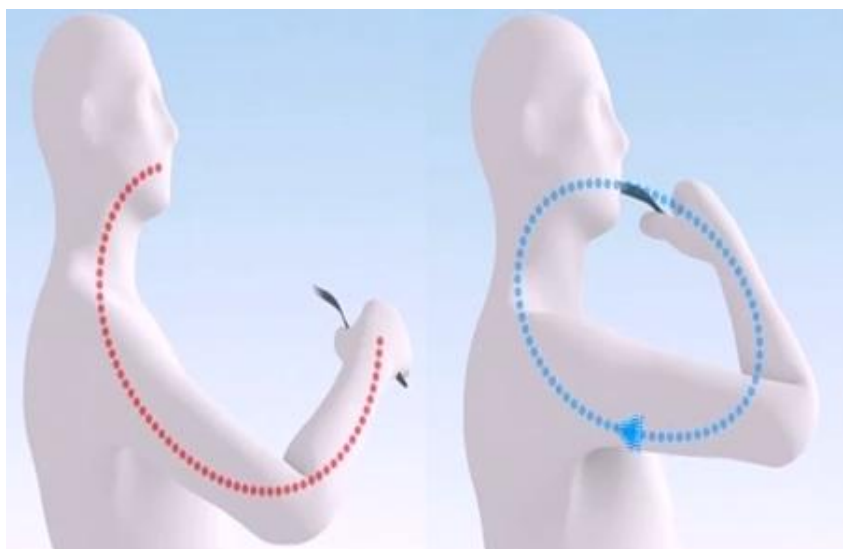


Figura 2 – Funcionamento do garfo (www.hapi.com)

A Figura 3 mostra as três partes do garfo, todas removíveis facilmente para higienização: a cabeça (Figura 3-a), que inclui os dentes do garfo, é feita de aço inoxidável e plástico, o corpo (Figura 3-b), também feito de aço inoxidável, e a chave eletrônica (Figura 3-c), incluindo a bateria, o módulo *bluetooth* e a porta USB, que está alojada em um invólucro de plástico. Dentre essas, apenas a parte eletrônica não pode ser lavada.

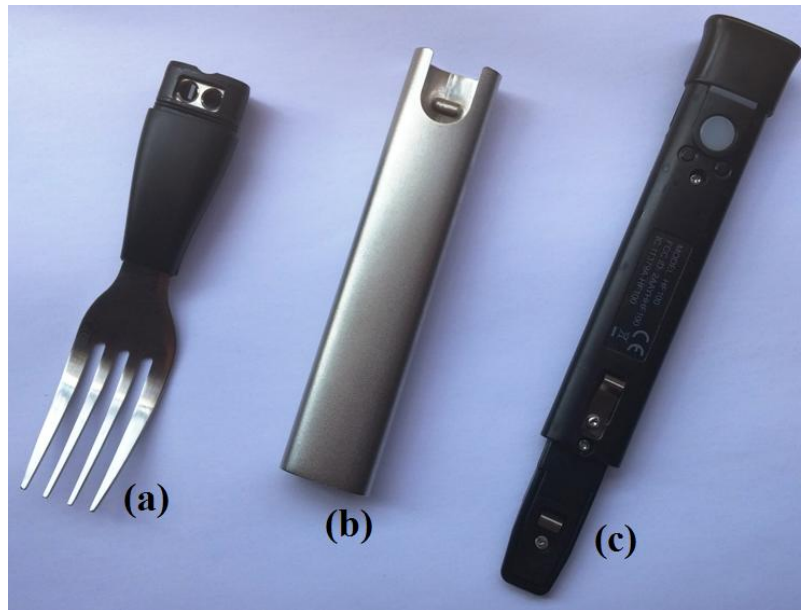


Figura 3 – Partes do garfo (foto real do garfo)

3.2.4 Modos de uso

O garfo está configurado para vibrar e acender uma luz vermelha quando o usuário come rápido, ou seja, quando leva o garfo à boca duas vezes seguida no intervalo menor do que o que foi configurado (10 segundos de fábrica). Ele pode ser configurado para ser usado em três perfis diferentes: *Data Lover*, *Picking* e *Scooping*.

O perfil *Data Lover* é o mais recomendado pelo fabricante, pois é o mais preciso na captação dos dados e o usuário pode usar o garfo como está habituado. No entanto, o perfil *Data Lover* permite usar faca apenas em material não condutivo. No perfil *Picking* o usuário deve utilizar o garfo como se come petiscos, ou seja, usando os dentes do garfo para espetar o alimento e levá-lo até a boca com os dentes do garfo apontando para cima. Já no perfil *Scooping* o usuário pode utilizar uma faca feita em material condutivo, mas deve evitar tocar o garfo na faca para evitar falso alarme. Esse perfil é para usuários que costumam comer recolhendo o alimento, com se estivessem comendo usando uma colher. Além disso, para cada um desses perfis, existe a possibilidade de três modos diferentes de uso: *alarm* (alarme), *mute* (silencioso) e *coaching* (treinamento).

No modo alarme o garfo vibra e acende a luz vermelha, caso o usuário coloque-o na boca duas vezes seguida, antes do intervalo definido. No modo silencioso ele funciona de acordo com as configurações escolhidas pelo usuário, mas não emite nenhum alerta visual ou

vibratório. Fica apenas com a luz verde, que indica que o garfo está ligado, piscando. Mas nesse modo ele registra todos os dados normalmente. Já no modo de treinamento, o garfo funciona como no modo alarme, mas no intervalo entre cada garfada ele fica com uma luz laranja acesa. Quando esta apaga, a luz verde acende, indicando que é o momento certo para levar o garfo até a boca, ou seja, treinando o usuário para comer de forma correta, de acordo com a configuração do intervalo entre cada garfada. Caso o usuário leve o garfo à boca antes do sinal verde para a próxima garfada, o garfo emite sinais de vibração e acende a luz vermelha, similar ao uso no modo alarme. As luzes indicativas são fáceis de visualizar, uma que ficam instaladas na parte frontal do corpo do garfo.

Para esta pesquisa, foi utilizado o perfil *Data Lover*, por ser mais preciso na captação dos dados, e o modo silencioso, já que o objetivo foi apenas monitorar a taxa de alimentação do participante, sem nenhuma interferência ou alteração do seu ritmo alimentação.

3.2.5 Escolha do garfo

A proposta inicial deste estudo foi o desenvolvimento de um garfo similar ao descrito. No entanto, ao iniciar a busca na literatura sobre o assunto abordado, foram encontradas as informações sobre o lançamento do garfo. De modo que optou-se por usá-lo, uma vez que facilitaria a pesquisa. Nos trabalhos citados, na busca bibliográfica, a coleta se deu através de questionário e dispositivos manuais para marcar a duração de cada refeição. Sendo assim, o presente estudo focou em usar um dispositivo inteligente e fácil de usar.

A opção pelo garfo fornecido pela *hapilabs*, e também pela *Slow Control*, se deu por ser o único disponível no mercado e que atendeu à proposta da pesquisa.

3.2.6 Limitações do garfo

Embora o garfo seja suficientemente útil para a coleta dos dados, tendo em vista os objetivos deste estudo, existem algumas limitações impostas, tais como o alto valor para aquisição, bem como a dificuldade de importação, já que não é vendido no Brasil.

Além disso, os perfis de uso são limitados, por exemplo, os perfis *Picking* e *Scooping* não são precisos, pois, dependendo de como o usuário usa o garfo para levar a comida até a boca, pode haver falha na detecção dos movimentos. No perfil *Data Lover*, usado na pesquisa, a coleta de dados é mais exata, mas, ao mesmo tempo, exige o uso de uma faca feita em material não condutivo. O garfo também não é capaz de distinguir o tipo de alimento ingerido.

3.3 PROTOCOLO DE TESTES

Os participantes selecionados foram orientados a usarem o garfo durante as principais refeições, a saber, no almoço e jantar, da mesma forma que o habitual, ou seja, não deveriam mudar seu ritmo de mastigação, nem tampouco a quantidade média de alimento ingerido. Além disso, todas as informações adquiridas foram relatadas pelo próprio participante, através do questionário, com exceção dos dados coletados por meio do garfo.

3.3.1 Descrição do experimento

Após as instruções de uso e de higienização do garfo, bem como a assinatura do TCLE, cada participante foi orientado a usar o garfo durante pelo menos 7 dias consecutivos. Esse tempo foi definido levando em conta a limitação do número de garfos disponíveis, 7 no total, bem como a disposição dos participantes envolvidos.

Para as informações serem coletadas de modo preciso, cada participante precisou ligar o garfo no início da refeição, usar uma faca com cabo feito em material isolante (fornecida no kit), desligar o garfo ao final de cada refeição e higienizar o mesmo após o uso. Além disso, foi imprescindível o participante lembrar-se de usar o garfo, mesmo que a refeição tenha sido feita em restaurante ou outro local diferente da sua residência.

3.3.2 Hipóteses de contorno

Para avaliar a média da taxa de alimentação é importante considerar algumas situações que podem influenciar no ritmo mastigatório durante a refeição. Como o objetivo principal do estudo é verificar se existe correlação entre a taxa de alimentação e o IMC, as seguintes hipóteses de contorno precisam ser consideradas:

- Transtornos de saúde (portador de doença metabólica, gástrica ou intestinal);
- Ingestão de líquido durante as refeições;
- Estar seguindo dieta nutricional.

O questionário elaborado auxiliou na obtenção dessas informações e a análise dos dados mostrará se essas hipóteses são válidas ou não.

3.4 ANÁLISE DOS DADOS

Com o objetivo de organizar e analisar os dados brutos coletados através do questionário e do garfo inteligente, procedimentos de estatística foram utilizados no processamento das variáveis.

Para examinar a associação entre as diversas variáveis, foi usado o coeficiente de correlação de *Pearson* (r), para as variáveis quantitativas contínuas e com distribuição normal, e o coeficiente de correlação de *Spearman* (ρ), para as que não apresentaram uma distribuição normal bem como para as variáveis ordinais. Ambos os testes apresentaram uma medida padronizada mostrando a intensidade, ou força, do relacionamento entre duas variáveis. O valor do coeficiente pode variar de -1 a $+1$, sendo que o resultado negativo indica uma relação inversamente proporcional, ou seja, à medida que uma variável muda, a outra muda no sentido contrário e o resultado positivo indica uma relação diretamente proporcional (Field, 2009).

A normalidade das variáveis foi verificada por meio do teste de *Shapiro-Wilk* e comparada com o teste de *Kolmogorov-Smirnov*, com a correção da significância de *Lilliefors*. Para os dados com distribuição normal, foi usado o teste t de *Student*, para amostras independentes, e comparadas as diferenças das médias das variáveis entre os grupos. Para as variáveis que apresentaram distribuição não paramétrica, foi usado o teste de *Mann-Whitney*, que tem a estatística teste representada por U e o teste das somas dos postos de *Wilcoxon* (*Wilcoxon rank-sum test*), estatística teste (W_s), que são bastante semelhantes. Neste caso, ambos procuram as diferenças entre as duas amostras independentes através da soma de postos, isto é, ele testa se as populações das quais duas amostras foram retiradas tem a mesma localização. O nível de significância para todos os testes foi de 5%, ou seja, $p < 0,05$ (Field, 2009).

Para as análises estatísticas foram utilizados os softwares *MATrix LABoratory* (MATLAB), versão R2013a e *software Statistical Package for the Social Sciences* (IBM SPSS), versão 22.0 para *Windows*. A Figura 4 apresenta um exemplo do roteiro usado para os testes no MATLAB.


```

clear all; close all; clc

% Testes de hipóteses
% H0 => individuos de IMC maior ou igual a 28,06 kg/m² comem, na média, com a mesma taxa média medida pelo garfo)
% H1 => individuos de IMC maior ou igual a 28,06 kg/m² comem, na média, mais rápido que os demais.
taxa_para_individuos_com_imc_maior = ...
    [8.08; 3.84; 8.18; 5.02; 3.3; 4.5; 5.53; 5.52; 7.8; 5.22; 7.52; 8.26; 8.4; 4.15; 2.88];
taxa_para_individuos_com_imc_menor = ...
    [6.04; 5.8; 8.36; 5.18; 6.91; 5.23; 6.19; 5.37; 6.94; 3.3; 3.04; 3.29; 7.93; 6.46; 3.74; 4.94];
% Teste de normalidade (Lilliefors):
[hn1, pn1] = lillietest(taxa_para_individuos_com_imc_maior);
[hn2, pn2] = lillietest(taxa_para_individuos_com_imc_menor);
% Teste de normalidade (Shapiro-Wilk):
[hn3, pn3] = swtest(taxa_para_individuos_com_imc_maior);
[hn4, pn4] = swtest(taxa_para_individuos_com_imc_menor);
% Teste de t-Student (teste paramétrico - se as 2 variáveis forem normais):
[h_ttest, p_ttest] = ttest2(taxa_para_individuos_com_imc_maior, ...
    taxa_para_individuos_com_imc_menor, 'tail', 'right');
% Teste de Wilcoxon (teste não paramétrico):
[p_wil, h_wil] = ranksum(taxa_para_individuos_com_imc_maior, ...
    taxa_para_individuos_com_imc_menor, 'tail', 'right');

```

Figura 4 – Roteiro de teste de hipótese no MatLab

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo são apresentados os resultados da revisão bibliográfica, com o resumo dos artigos selecionados. Além disso, são apresentados e discutidos os resultados baseados na análise dos dados provenientes do questionário, bem como dos dados coletados por meio do garfo. Ainda são exibidos e discutidos os resultados da análise estatística e comparados com o que já existe na literatura. Por último, são apresentadas as publicações científicas produzidas com base neste estudo.

4.1 SÍNTESE DOS ARTIGOS ENCONTRADOS

A Tabela 2 mostra os artigos encontrados e que foram comparados com os resultados obtidos nesta pesquisa.

Tabela 2 – Síntese dos artigos selecionados

Autores	Título	Ano/Periódico/ Participantes	Hipóteses	Principais Resultados
Shah, M.; Copeland, J.; Dart, L.; Adams-Huet B.; James, A.; Rhea, D.	Slower eating speed lowers energy intake in normal-weight but not overweight/obese subjects.	2014 / Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics / 70 Adultos dos EUA com idade entre 19 e 65 anos	Se o efeito da taxa de alimentação sobre o consumo de energia é o mesmo em adultos com peso normal e com sobrepeso/ obesidade.	Constatou-se uma redução significativa no consumo de energia no grupo com peso normal quando consumiram a refeição lentamente. No entanto, isso não foi observado no grupo com sobrepeso/obesidade.

(continua na próxima página)

Zhu, Y.; Hollis, J. H.	Increasing the number of chews before swallowing reduces meal size in normal-weight, overweight, and obese adults. 2014	2014 / Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics / 45 Adultos com idade entre 18 e 45 anos	Analizou se o aumento no número de mastigações reduz a taxa de alimentação e reduz a ingestão de alimento.	O estudo constatou que o aumento do número de ciclos mastigatórios, antes da deglutição, reduz a quantidade de alimento ingerida tanto para os indivíduos com peso normal como para os que estão com sobrepeso/obesidade.
Ekuni, D.; Furuta, M.; Tomofuji, T.; Irie, K.; Azuma, T.; Iwasaki, Y.; Morita, M.	Effects of eating behaviors on being overweight in japanese university students: a cross-sectional survey at the Okayama University.	2013 / Asia-Pacific journal of public health / 1918 Estudantes Universitários Japoneses com idade entre 18 e 19 anos	Se comer rapidamente e/ou comer até sentir-se cheio está relacionado com sobrepeso/obesidade em estudantes universitários.	Comer rapidamente foi associado com o sobrepeso apenas em estudantes do sexo masculino. Comer até sentir-se cheio não foi associado com o sobrepeso em homens ou mulheres.
Kimura, Y.; Nanri, A.; Matsushita, Y.; Sasaki, S.; Mizoue, T.	Eating behavior in relation to prevalence of overweight among Japanese men.	2011 / Asia Pacific journal of clinical nutrition / 290 Homens Japoneses de meia-idade	Se há associação entre comportamentos alimentares (comer rápido, comer alimentos gordurosos e até sentir-se cheio) e a prevalência de sobrepeso em homens japoneses	Foram encontradas associação significativa entre os comportamentos alimentares e o sobrepeso.

(continua na próxima página)

Leong, S. L.; Madden, C.; Gray, A.; Waters, D.; Horwath, C.	Faster self- reported speed of eating is related to higher body mass index in a nationwide survey of middle-aged women.	2011 / Journal of the American Dietetic Association / 1601 Mulheres com idade entre 40 e 49 anos da Nova Zelândia	Se existe relação entre a taxa de alimentação, auto-relatada, e o índice de massa corporal (IMC) em mulheres de meia-idade.	Na amostra da Nova Zelândia constatou-se que comer rápido aumenta o IMC em mulheres de meia-idade.
Andrade, A. M.; Greene, G. W.; Melanson, K. J.	Eating slowly led to decreases in energy intake within meals in healthy women.	2008 / Journal of the American Dietetic Association / 30 Mulheres Saudáveis	Que comer devagar pode maximizar a saciedade e reduzir o a quantidade de alimento ingerido em mulheres	Conclui-se que diminuir a velocidade de alimentação pode resultar em saciedade antes de ingerir grande quantidade de alimento que, por sua vez, ajuda a controlar o peso.
Maruyama, K.; Sato, S.; Ohira, T.; Maeda, K.; Noda, H.; Kubota, Y.; Nishimura, S.; Kitamura, A.; ... Ishikawa, Y.; Kurokawa, M.; Sasaki, S.; Iso, H.	The joint impact on being overweight of self reported behaviours of eating quickly and eating until full: cross sectional survey.	2008 / BMJ : British Medical Journal / 3287 Adultos Japoneses com idades entre 30 e 69 anos	Comer até sentir- se cheio e comer rapidamente podem levar ao sobrepeso em adultos japoneses.	O estudo conclui que comer até sentir-se cheio e comer rapidamente estão associados com o sobrepeso em homens e mulheres japoneses. Ainda mostrou que os dois comportamentos associados pode ter um impacto substancial sobre o sobrepeso.

4.2 ANÁLISE ESTATÍSTICA

O garfo foi usado por 31 participantes, por um período total de aproximadamente três meses, sendo que a média do número de vezes de uso do garfo foi de 9,87 vezes e o uso mínimo e máximo foi de 5 e 18 vezes, respectivamente. Cada participante ficou com o garfo, em média, durante uma semana, sendo que alguns se esqueceram de usar o mesmo por um ou mais dias, havendo a necessidade de aumentar o tempo de utilização para completar o número de vezes mínimo aceitável de uso.

Após testar a normalidade dos dados das variáveis de interesse, os testes estatísticos foram divididos em duas etapas: testes de correlações e testes de hipóteses, analisando as diferenças entre as médias das variáveis.

4.2.1 Correlações

A Tabela 3 mostra a distribuição dos dados segundo o número de participantes que relataram estar com peso normal e com obesidade. Nela são apresentados os principais dados coletados através do questionário e do garfo inteligente.

Tabela 3 – Distribuição dos dados – participantes obesos e não obesos

Características	Obesos (n=15)	Não obesos (n=16)
Sexo	n (%)	n (%)
Feminino	7 (46,7)	9 (56,25)
Masculino	8 (53,3)	7 (43,75)
Cor da pele	n (%)	n (%)
Branca	3 (20)	5 (31,3)
Parda	8 (53,3)	9 (56,3)
Negra	4 (26,7)	2 (12,5)
Hipóteses de contorno	n (%)	n (%)
Portador de doença metabólica	1 (6,7)	-
Portador de doença Gástrica	4 (26,7)	2 (12,5)
Seguindo dieta	2 (13,3)	4 (25)
	Média ± desvio padrão	Média ± desvio padrão
Idade (anos)	32,2 ± 10,05	31,31 ± 10,5
IMC (kg/m²)	34,02 ± 2,3	22,46 ± 1,49
Taxa de alimentação	5,88 ± 1,97	5,54 ± 1,61
Percepção do ritmo mastigatório	2,73 ± 0,46	2,06 ± 0,68

A amostra foi composta, na maioria, por alunos dos cursos de graduação e pós-graduação da Faculdade do Gama (FGA). A idade dos participantes variou entre 19 e 55 anos, sendo 16 participantes do sexo feminino e 15 do sexo masculino, 51,6% e 48,4%, respectivamente. Percebe-se, na Tabela 2, que a característica da cor da pele, parda, informada, foi maior que 50% para ambos os grupos. Apenas 1 participante declarou ser portador de doença metabólica, estando no grupo de obesos. Além disso, 6 pessoas declararam serem portadoras de doença gástrica, 2 pertencendo ao grupo dos que estão com peso normal e 4 com obesidade. Somente 6 participantes estão seguindo dieta, 2 com obesidade.

Ao fazer uma verificação visual na tabela, percebe-se que há pouca diferença entre a média na taxa de alimentação, medida pelo garfo, entre os grupos. No entanto, observa-se uma variação, que parece significativa, entre a média da percepção do ritmo mastigatório, declarada pelos participantes.

Assim, a fim de verificar as correlações entre as variáveis, bem como testar as diferenças entre as médias das variáveis de interesse, os testes estatísticos foram aplicados. De todas as variáveis, somente 3 são variáveis quantitativas contínuas: 'taxa de alimentação', 'IMC' e 'idade'. Dessa forma, os testes de *Shapiro-Wilk* e *Kolmogorov-Smirnov* com correção de *Lilliefors* foram aplicados, mas apenas a variável 'taxa de alimentação' apresentou uma distribuição normal dos dados.

O teste de correlação de coeficiente de *Spearman* foi usado para verificar as correlações entre as variáveis, uma vez que nem todas elas atendem aos requisitos de testes paramétricos (Field, 2009).

Como o objetivo principal do estudo foi verificar se existe correlação entre a taxa de alimentação e o IMC, o teste de correlação foi aplicado para ver a relação entre essas duas variáveis. No entanto, o resultado mostrou uma relação nula, com o coeficiente próximo de zero, embora sendo positivo ($\rho = 0,054$ com $p = 0,386$). A Figura 5 mostra o gráfico de dispersão, onde se pode observar que os dados parecem não seguir nenhuma tendência.

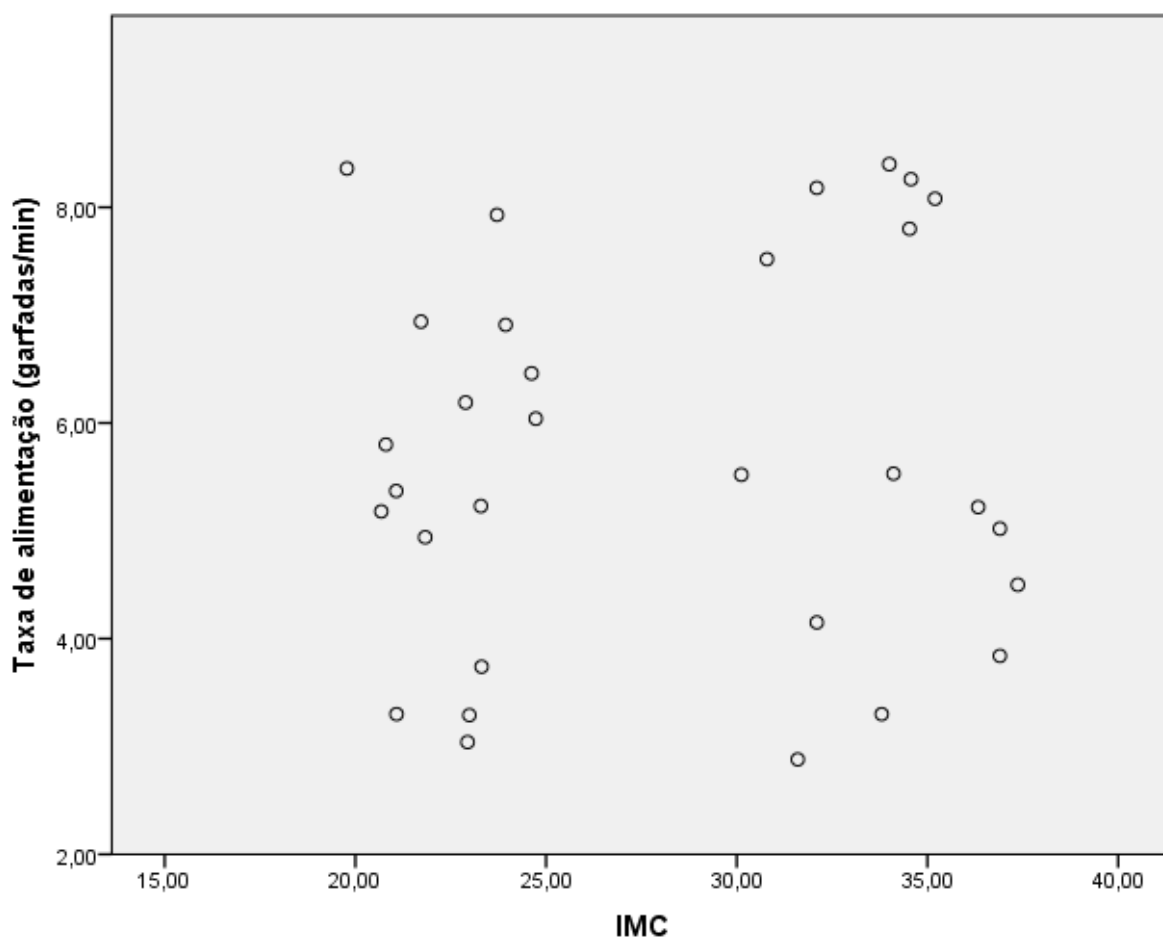


Figura 5 - Gráfico de dispersão: correlação entre a taxa de alimentação e o IMC

Não obstante, ao testar a correlação entre a percepção do ritmo mastigatório, relatado pelos participantes, e o IMC, constatou-se uma relação positiva, moderada, mas com significância estatística ($\rho = 0,535$ com $p = 0,001$), ou seja, os testes revelaram que, segundo relatado pelos participantes, quanto maior o IMC maior será a taxa de alimentação. A Tabela 4 apresenta os resultados da análise. Vale destacar que a correlação não significa, necessariamente, causalidade, nem tampouco se pode tirar conclusão da causa, neste caso, da obesidade, a partir do teste de correlação (Field, 2009).

Tabela 4 – Correlação entre IMC e percepção do ritmo mastigatório

		Percepção do ritmo mastigatório	
rô de Spearman	IMC	Coeficiente de Correlação	0,535**
		Sig. (1 extremidade)	0,001
		N	31

** A correlação é significativa no nível 0,01 (1 extremidade).

Esse resultado está de acordo com as pesquisas citadas anteriormente, que mostram que há relação entre comer rápido e a obesidade. Assim como se deu neste caso, em todos esses estudos, a coleta de dados foi através de questionário, ou seja, a pesquisa foi baseada no relato do participante que informou sua percepção, ou intuição, pessoal sobre o ritmo mastigatório (Maruyama *et al.*, 2008; Kimura *et al.*, 2011; Leong *et al.*, 2011; Ekuni *et al.*, 2013). Além disso, nos experimentos controlados, foram usados dispositivos manuais para aferição do tempo de alimentação, como o cronômetro (Andrade *et al.*, 2008; Shah *et al.*, 2014; Zhu e Hollis, 2014).

Assim, com base apenas na percepção dos participantes desta pesquisa, informada no questionário, a taxa de alimentação correlaciona-se com o IMC, uma vez que as pessoas obesas declararam comer mais rapidamente do que as que estão com peso normal.

Ao mesmo tempo, porém, esses dados contradizem os estudos citados, pois nota-se que, ao ser usado um instrumento para mensurar o comportamento alimentar, neste caso o garfo inteligente, os testes estatísticos não mostram associação entre a taxa de alimentação e o IMC. Talvez os resultados com o garfo não tenham sido similares aos relatados pelos participantes pelo fato de que alguns destes, mesmo que involuntariamente, tiveram a tendência de corrigir o comportamento alimentar durante os testes. Em adição a isso, alguns participantes fizeram uso do garfo somente o número de vezes mínimo aceitável para as análises. De modo que se entende que, se o número de participantes e também o tempo de uso do garfo fosse maior, os resultados talvez tivessem sido diferentes, ou seja, poderia haveria relação entre a taxa de alimentação e o IMC.

Em busca de novas correlações, foi aplicado o teste nas diversas variáveis possíveis, mas os resultados retornados mostraram apenas mais uma variável que parece ter associação com a taxa de alimentação: a quantidade de refeições feitas pelos participantes por dia. O coeficiente de *Spearman* correlacionou as duas variáveis negativamente, com intensidade

fraca, mas com significância estatística, ou seja, os testes mostram que, quanto mais refeições diárias a pessoa faz menor tende ser a taxa de alimentação ($\rho = -0,353$ com $p = 0,026$). Isso pode ser explicado pelo fato de que a pessoa que faz 5 ou mais refeições ao dia está mais preocupada com a saúde e pode ter adquirido o hábito de parar para se alimentar sem pressa.

4.2.2 Testes de hipóteses

A fim de verificar se existe diferença entre os grupos criados, foram usados os testes *t* de *student*, para testes paramétricos e *Mann-Whitney*, para testes não paramétricos. Todos os testes não paramétricos foram comparados com o teste das somas dos postos de *Wilcoxon* (*Wilcoxon rank-sum test*), usando o MATLAB, que retornaram resultados similares.

Na maioria das hipóteses levantadas, os resultados dos testes não apresentaram diferenças significativas entre os grupos analisados. Mas três testes mostraram diferença entre as variáveis, com significância estatística. A primeira hipótese levantada foi a de maior interesse da pesquisa: hipótese nula (H_0) de que os participantes obesos ($n=15$) comem, na média, na mesma taxa que os não obesos ($n=16$). Neste caso, a hipótese alternativa (H_1) foi de que esses participantes comem mais rápido que os demais. A Tabela 5 mostra o resumo estatístico dos resultados do teste *t* de *student*.

Tabela 5 - Resumo estatístico das diferenças das médias entre obesos e não obesos

	Obesos e não obesos	N	Média	Desvio Padrão	Erro padrão da média
Taxa de alimentação	Não obesos	16	5,5450	1,61807	0,40452
	Obesos	15	5,8800	1,97599	0,51020

Ao visualizar a média dos que se declararam obesos e comparar, visualmente, com os não obesos, já se percebe que essas se mostram pequenas. Isso foi comprovado pelo teste *t*, onde apontou para uma diferença nas médias das taxas de alimentação de $-0,355$ garfadas/min e sem significância estatística ($p = 0,304$), ou seja, a hipótese nula não foi rejeitada.

Dois testes *t* revelaram diferenças nas médias. Em um deles foi testada a hipótese nula de que os participantes que fazem cinco ou mais refeições ($n=15$) comem com a mesma taxa de alimentação dos demais ($n=16$). A hipótese alternativa foi de que esses participantes comem mais devagar que os demais. O resultado mostrou a diferença de $1,07$ garfadas/min a

mais, em relação à média, para os participantes que fazem até quatro refeições diárias, com uma significância de 0,0473, ou seja, $p < 0,05$. Dessa forma, a hipótese nula foi rejeitada, mostrando a tendência de que, os que fazem mais refeições diárias, tendem a comer mais devagar, segundo os resultados desta pesquisa. A Figura 6 apresenta o gráfico boxplot onde é possível visualizar essa tendência.

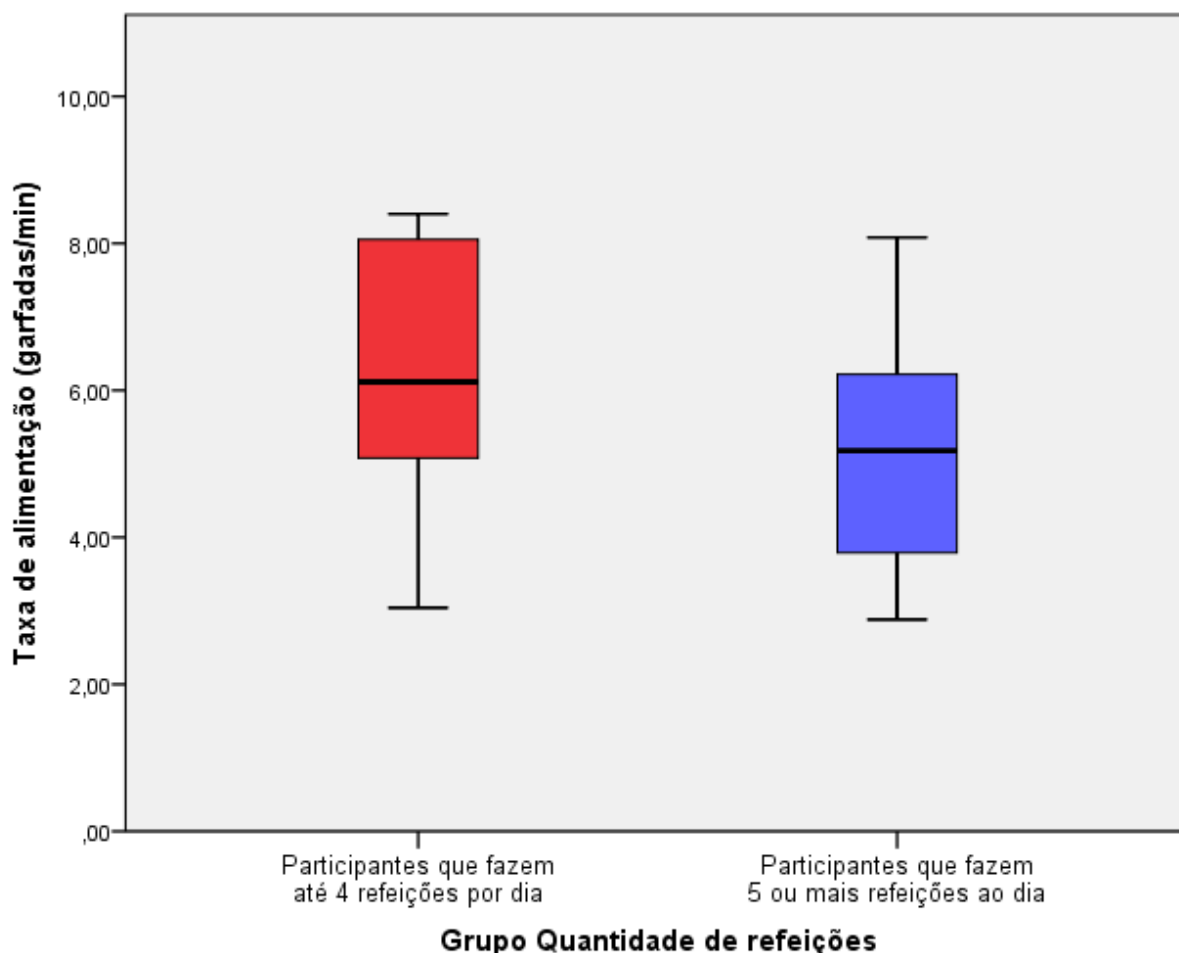


Figura 6 – Gráfico boxplot: diferenças das taxas de alimentação entre os participantes que fazem mais e menos refeições diárias

Em outra análise, H_0 : participantes que tomam 7 ou mais copos de água por dia ($n=16$) comem, na média, com a mesma taxa que os demais ($n=15$). H_1 : os mesmos participantes comem, na média, mais devagar que os demais. Assim, os resultados mostraram uma diferença expressiva na média da taxa de alimentação, de 1,24 garfadas/min a menos, em relação à média, para os participantes que consomem mais de 7 copos de água por dia, com $p = 0,025$. De modo que, neste estudo, os que bebem mais água tendem a comer mais devagar do que os demais.

Testes não paramétricos foram rodados, com o objetivo, também, de encontrar as diferenças entre as variáveis, neste caso, nas que não atenderam aos requisitos dos testes paramétricos. Os testes de *Mann-Whitney* e o teste das somas dos postos de *Wilcoxon* (*Wilcoxon rank-sum test*) foram usados para as análises.

Dentre os testes rodados, apenas dois apresentaram diferenças significativas. Um deles testou a hipótese nula de que os participantes que se declararam brancos e pardos (n=25) comem, na média, com a mesma taxa dos que se declararam negros (n=6). A hipótese alternativa foi de que os brancos e pardos comem mais devagar que os negros. Os resultados são apresentados nas Tabelas 6 e 7.

Tabela 6 - Médias dos postos da variável taxa de alimentação em relação à cor da pele

	Grupo cor da pele	N	Postos de média	Soma de Classificações
Taxa de alimentação	Branca e parda	25	14,16	354,00
	Negra	6	23,67	142,00
	Total	31		

A Tabela 6 mostra as médias dos postos da variável taxa de alimentação, bem como a soma dos postos. Nela observa-se que postos de média referente aos que se declararam negros tem um valor maior. Isso significa que a taxa média de alimentação foi maior para os que se declararam negros, em relação aos brancos e pardos (Field, 2009).

Tabela 7 – Estatísticas dos testes da variável taxa de alimentação de acordo com a cor da pele

	Taxa de alimentação
U de Mann-Whitney	29,000
Wilcoxon W	354,000
Z	-2,300
Significância Sig. (2 extremidades)	0,021
Sig exata [2*(Sig. de 1 extremidade)]	0,020 ^b
Sig exata (2 extremidades)	0,019
Sig exata (1 extremidade)	0,010
Probabilidade de ponto	0,001

a. Variável de Agrupamento: Grupo cor da pele.

b. Não corrigido para vínculos.

Já a Tabela 7 apresenta as estatísticas dos dados. A parte mais importante a ser destacada é o valor de significância do teste, nesse caso a significância exata em 1 extremidade (hipótese alternativa direcional), foi de 0,01. Ou seja, rejeita-se H_0 , e pode se afirmar que a taxa de alimentação média para os declarados brancos e pardos foi estaticamente menor do que a dos que se declararam negros.

Por fim, a hipótese nula de que participantes que declaram ser obesos (n=15) comem, na média, no mesmo ritmo dos que estão com peso normal (n=16), foi testada. A hipótese nula foi de que os obesos comem mais rápido que os demais. Os testes foram rodados como o anterior. Os resultados mostraram os valores dos postos de média na categoria obesos de 20,27 e para os não obesos de 12, com nível de significância de 0,004, ou seja, um resultado com extrema significância de rejeição da hipótese nula. Isso mostra que houve uma diferença das médias na taxa de alimentação entre os grupos, isto é, neste estudo, os obesos declararam comer mais rápido do que os que estão com peso normal. Além disso, esse resultado corrobora com os resultados de outros autores que relacionaram a taxa de alimentação com o IMC, sendo que, os estudos foram realizados coletando os dados através de questionários, ou seja, a declaração de percepção do participante a respeito do seu ritmo de mastigação (Maruyama *et al.*, 2008; Kimura *et al.*, 2011; Leong *et al.*, 2011; Ekuni *et al.*, 2013).

Assim, a análise dos dados coletados foi finalizada e, embora não tenha tido os resultados esperados com respeito a correlação da taxa de alimentação com o IMC, foram encontrados resultados interessantes que ajudaram a enriquecer as discussões deste estudo.

4.3 PUBLICAÇÕES

Esta pesquisa também resultou nas seguintes publicações:

1. Serafim, J. L., Ribeiro, J. A., Rosa, S. D. S. R. F., & Rosa, M. F. F. (2016). Associação entre a velocidade de alimentação e sobrepeso/obesidade: uma revisão integrativa. **RBONE - Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, 10(58), 199-204.
2. Serafim, J. L., Lucena, T. F. R., & Rosa, S. S. R. F. (2014, April). Dynamic control in human masticatory process. *In Health Care Exchanges (PAHCE), 2014 Pan American (pp. 1-1). IEEE.*

5 CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Este capítulo apresenta a conclusão do presente estudo bem como sugere o que pode ser feito em trabalhos futuros, a fim de fazer uma pesquisa mais abrangente dentro desse tema proposto.

Este trabalho é um estudo inicial realizado no Laboratório de Engenharia e Biomaterial (BioEngLab) voltado para esse tema, que visa buscar a relação entre o comportamento alimentar e o ganho de peso.

A presente pesquisa possibilitou avaliar a relação entre a taxa de alimentação e o IMC bem como outros dados coletados através do questionário e do garfo inteligente. Também, proporcionou a busca de informações relacionadas com o tema proposto, resultando em uma sólida revisão bibliográfica, na qual foram apresentados os principais estudos que abordam o assunto em questão, sendo possível a comparação com o que já se sabia a respeito do tema. Ajudou ainda na observação de outras informações a respeito do tema, tais como a necessidade de uma educação alimentar, mostrando os benefícios que esta trás, através dos métodos alternativos de intervenção, como o garfo inteligente.

Outras conclusões obtidas, baseadas nas informações coletadas através do questionário e do garfo inteligente, foram de suma importância para a análise estatística, onde possibilitou buscar a relação da taxa de alimentação com as diversas variáveis disponíveis, tais como: IMC, sexo, idade, prática de exercícios físicos, renda familiar e ingestão de líquidos durante a refeição. Essas análises mostraram uma relação da taxa de alimentação com a quantidade de refeições diárias e com o consumo diário de água. Também apresentou uma relação entre o perfil racial, no qual mostrou que os que se declararam negros tendem a se alimentar mais rápido do que os autodeclarados brancos e pardos.

Embora o objetivo principal da pesquisa tenha sido observar a relação entre a taxa de alimentação, medida pelo garfo inteligente, e as variáveis, já citadas, a relação da percepção do ritmo mastigatório, declarada pelos participantes, com outras variáveis, também foi testada. Os testes estatísticos apresentaram uma forte relação entre a percepção do ritmo mastigatório do participante com o IMC.

Assim, foi possível perceber claramente uma nítida diferença entre a declaração do participante e os dados coletados pelo garfo. Esses resultados, com o uso do garfo,

contradizem o que existe na literatura, ou seja, quando usado um instrumento para aferir a taxa de alimentação, os resultados são diferentes daquilo que cada participante percebe. Isso pode ocorrer, porque o próprio participante não tem referência sobre o que declarou, isto é, pode afirmar que come rápido, quando na verdade se alimenta com uma taxa adequada.

Apesar de os resultados mostrarem pouca relação entre a taxa de alimentação e o IMC, acredita-se não ser seguro tirar conclusões apenas com base na pequena amostra analisada aqui. Ressaltando que a amostra foi pequena devido à limitação do número de garfos, apenas 7, e a baixa adesão de uso pelos que reponderam ao questionário. Outro ponto foi o tempo de uso do garfo, que não se mostrou suficientemente adequado para saber se interferiu ou não no comportamento alimentar de cada participante.

No entanto, a experiência com este trabalho mostrou que as pessoas demonstram resistência para inserir um novo instrumento na sua rotina diária, como o garfo inteligente. A título de exemplo, alguns dos que concordaram em usar o garfo ficaram com ele em seu poder por mais de 30 dias para conseguir usá-lo em 6 ou 7 refeições e, em um dos casos, o uso foi em apenas 2 refeições. Ainda outros 3 participantes ficaram com o garfo 15 dias e fizeram uso do mesmo 1 e 2 vezes, respectivamente. Em todos esses casos os dados foram desprezados, ou seja, a pesquisa poderia ter tido um número maior de participantes, pelo tempo de execução.

Dessa forma, este estudo sugere que pode não haver uma relação significativa entre a taxa de alimentação e o IMC, no caso do grupo populacional estudado. No entanto, para uma conclusão mais precisa, a respeito da relação entre as duas principais variáveis analisadas, a taxa de alimentação e o IMC, é necessário um estudo com um número maior de participantes e também que cada um use o garfo por mais tempo. Ademais, o estudo pode ser estendido para outros grupos populacionais.

Portanto, para que isso ocorra, como trabalhos futuros, sugere-se o desenvolvimento de um garfo mais simples, apenas para coletar e armazenar os dados relacionados com o número de vezes que o garfo é levado até a boca, com isso extraindo a taxa de alimentação. Dessa forma, será possível fazer os experimentos com um número maior de participantes, de forma simultânea, e com custos relativamente baixos. Ademais, para que a adesão seja maior, sugere-se aderir a uma forma de incentivo para aqueles que conseguirem usar o garfo durante o tempo necessário, sem ferir as regras legais do nosso país sobre o assunto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADÔRNO FILHO, E. T.; VELOSO, A. R.; DO AMARAL, N. M.; FRANCHIN, A. T.; DE CASTRO MELO, B.; MELO, R.; CAPOROSSI, C. Complicação tardia de bypass jejunoileal. **REVISTA COORTE**, n. 02, 2014. ISSN 2358-3622.

ANDRADE, A. M.; GREENE, G. W.; MELANSON, K. J. Eating slowly led to decreases in energy intake within meals in healthy women. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 108, n. 7, p. 1186-91, Jul 2008. ISSN 0002-8223.

BARBIERI, A. F.; MELLO, R. A. As causas da obesidade: Uma análise sob a perspectiva materialista histórica. **Conexões: Revista da Faculdade de Educação Física da UNICAMP**, v. 10, n. 1, p. 133-153, 2012. ISSN: 1983-9030.

BUENO, J. M.; LEAL, F. S.; SAQUY, L. P. L.; SANTOS, C. B. D.; RIBEIRO, R. P. P. Educação alimentar na obesidade: adesão e resultados antropométricos. **Revista de Nutrição**, v. 24, p. 575-584, 2011. ISSN 1415-5273.

CARDOSO, C. D. M. C.; COSTA, A. L. R. C. D. O peso de viver em um corpo obeso. **Revista Mineira de Enfermagem**, v. 17, n. 4, p. 806-822, 2013. ISSN 1415-2762.

CARVALHO, M. R.; JORGE, Z.; NOBRE, E.; DIAS, T.; CORTEZ-PINTO, H.; MACHADO, M. V.; CAMOLAS, J.; NEVES, S.; GUERRA, A.; VIEIRA, J.; FAGUNDES, M. J.; BRITO, M. J.; NUNES, P. A.; DO CARMO, I. Balão intra-gástrico no tratamento da obesidade mórbida. **Revista de Exemplo**, v. 24, n. 4, p. 489-98, 2011.

DE LUCENA, C. V.; DA CUNHA, D. A.; DE OLIVEIRA, J. H. P.; DA SILVA, H. J. Caracterização da mastigação segundo tempo, predominância de lateralidade e número de ciclos mastigatórios em adultos jovens. **Distúrbios da Comunicação**. ISSN 2176-2724, v. 26, n. 2, 2014. ISSN 2176-2724.

DUARTE, J. L. G.; PRETTO, A. P. D. B.; NÖRNBERG, F. R.; CONTER, L. F. A relação entre o consumo de chá verde e a obesidade: Revisão. **RBONE-Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, v. 8, n. 43, 2014. ISSN 1981-9919.

EKUNI, D.; FURUTA, M.; TOMOFUJI, T.; IRIE, K.; AZUMA, T.; IWASAKI, Y.; MORITA, M. Effects of eating behaviors on being overweight in japanese university students: a cross-sectional survey at the Okayama University. **Asia-Pacific Journal of Public Health**, v. 25, n. 4, p. 326-34, Jul 2013. ISSN 1941-2479.

FERREIRA, V. A.; MAGALHÃES, R. Obesidade entre os pobres no Brasil: a vulnerabilidade feminina. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 16, p. 2279-2287, 2011. ISSN 1413-8123.

FIELD, A. **Descobrimo a estatística usando o SPSS-2**. Bookman Editora, 2009. ISBN 8536320184.

GONÇALVES, R. D. F. M.; CHEHTER, E. Z. Perfil mastigatório de obesos mórbidos submetidos à gastroplastia. **Revista CEFAC**, v. 14, p. 489-497, 2012. ISSN 1516-1846.

KIMURA, Y.; NANRI, A; MATSUSHITA, Y; SASAKI, S; MIZOUE, T. Eating behavior in relation to prevalence of overweight among Japanese men. **Asia Pacific journal of clinical nutrition**, v. 20, n. 1, p. 29-34, 2011. ISSN 0964-7058.

LEONG, S. L.; MADDEN, C; GRAY, A; WATERS, D; HORWATH, C. Faster self-reported speed of eating is related to higher body mass index in a nationwide survey of middle-aged women. **Journal of the American Dietetic Association**, v. 111, n. 8, p. 1192-7, Aug 2011. ISSN 1878-3570.

LEPINE, J. **Device for regulating eating by measuring potential**: Google Patents 2009.

LIMA, K. V. G. D.; COSTA, M. J. D. C.; GONÇALVES, M. D. C. R.; SOUSA, B. S. D. Deficiências de micronutrientes no pré-operatório de cirurgia bariátrica. **ABCD. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (São Paulo)**, v. 26, p. 63-66, 2013. ISSN 0102-6720.

MAGALHÃES, E. I. S.; SANTANA, L. F. R.; PRIORE, S. E.; FRANCESCHINI, S. C. C. Perímetro da cintura, relação cintura/estatura e perímetro do pescoço como parâmetros na avaliação da obesidade central em crianças. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 32, p. 273-281, 2014. ISSN 0103-0582.

MARUYAMA, K.; SATO, S.; OHIRA, T.; MAEDA, K.; NODA, H.; KUBOTA, Y.; NISHIMURA, S.; KITAMURA, A.; KIYAMA, M.; OKADA, T.; IMANO, H.; NAKAMURA, M.; ISHIKAWA, Y.; KUROKAWA, M.; SASAKI, S.; ISO, H. The joint impact on being overweight of self reported behaviours of eating quickly and eating until full: cross sectional survey. **BMJ**, v. 337, p. a2002, 2008. ISSN 1756-1833.

MICKLESFIELD, L. K.; LAMBERT E. V.; HUME D. J., CHANTLER S; PIENAAR P. R.; DICKIE K.; PUOANE T.; GOEDECKE J. H. Socio-cultural, environmental and behavioural determinants of obesity in black South African women. **Cardiovascular Journal of Africa**, v. 24, n. 9-10, p. 369-75, 2013 Oct-Nov 2013. ISSN 1680-0745.

MORAES, A. L.; ALMEIDA, E. C.; SOUZA, L. B. Percepções de obesos deprimidos sobre os fatores envolvidos na manutenção da sua obesidade: investigação numa unidade do Programa Saúde da Família no município do Rio de Janeiro. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, v. 23, p. 553-572, 2013. ISSN 0103-7331.

MORY, M. R.; TESSITORE, A.; PFEILSTICKER, L. N.; COUTO JUNIOR, E. D. B.; PASCHOAL, J. R. Mastigação, deglutição e suas adaptações na paralisia facial periférica. **Revista CEFAC**, v. 15, n. 2, p. 402-410, 2013. ISSN 1516-1846.

NASCIMENTO, G. K. B. O.; DA CUNHA, D. A.; DE LIMA, L. M.; MORAES, K. J. R. D.; PERNAMBUCO, L. D. A.; RÉGIS, R. M. F. L.; DA SILVA, H. J. Eletromiografia de

superfície do músculo masseter durante a mastigação: uma revisão sistemática. **Revista CEFAC**, v. 14, p. 725-731, 2012. ISSN 1516-1846.

PALERMO, M.; ACQUAFRESCA, P. A.; ROGULA, T.; DUZA, G. E.; SERRA, E. Late surgical complications after gastric by-pass: a literature review. **ABCD. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (São Paulo)**, v. 28, p. 139-143, 2015. ISSN 0102-6720.

POLIT, D. F.; HUNGLER, B. P. Fundamentos de pesquisa em enfermagem: avaliação de evidências para a prática da enfermagem. 7. ed. Porto Alegre: **Artes Médicas**, 2011.

PREVIATO, H.; DIAS, A. P. V.; NEMER, A. S. A.; NIMER, M. Associação entre índice de massa corporal e circunferência da cintura em idosos, Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil. **Nutrición clínica y dietética hospitalaria**, v. 34, n. 1, p. 25-30, 2014. ISSN 0211-6057.

ROSA, S. D. S. R. F.; Rocha, A. F. D.; Brasil, L. M.; Oliveira, E. C.; Paula, P. M. C. D.; Carvalho, J. D. C. Prótese para controle de fluxo esofágico como nova técnica para o tratamento da obesidade. **Revista Brasileira de Engenharia Biomédica**, v. 26, n. 1, p. 49-54, 2010. ISSN 1517-3151.

SANTOS, A. C. D.; SILVA, C. A. B. D. Força de mordida em pacientes candidatos à gastroplastia. **ABCD. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (São Paulo)**, v. 26, p. 315-318, 2013. ISSN 0102-6720.

SHAH, M. COPELAND, J; DART, L; ADAMS-HUET, B; JAMES, A; RHEA, D. Slower Eating Speed Lowers Energy Intake in Normal-Weight but not Overweight/Obese Subjects. **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, v. 114, n. 3, p. 393-402, 2014. ISSN 2212-2672.

SOARES, D. A.; BARRETO, S. M. Sobrepeso e obesidade abdominal em adultos quilombolas, Bahia, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 30, n. 2, p. 341-354, 2014. ISSN 1678-4464.

TAVARES, T. B.; NUNES, S. M.; SANTOS, M. D. O. Obesidade e qualidade de vida: revisão da literatura. **Revista Médica de Minas Gerais**, v. 20, n. 3, p. 359-366, 2010. ISSN 2238-3182.

VIGITEL, B. Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico. **Secretaria de Vigilância em Saúde. Secretaria de Gestão Estratégica e Participativa. Brasília DF: Ministério da Saúde**, 2014. Acesso em: 5 de Agosto de 2015.

WHO. Obesity and overweight. p. World Health Organization, 2015. Disponível em: < <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/> >. Acesso em: 23/04/2015.

ZHU, Y.; HOLLIS, J. H. Increasing the number of chews before swallowing reduces meal size in normal-weight, overweight, and obese adults. **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, v. 114, n. 6, p. 926-31, Jun 2014. ISSN 2212-2672.

ANEXOS

ANEXO I – QUESTIONÁRIO DE SELEÇÃO

1. Dados Pessoais

Nome _____
Sexo (M/F) _____ Idade (anos) _____ Peso (kg) _____ Altura (m) _____
Profissão _____ Endereço de email _____ N° telefone _____

2. Cor da pele

Branca Negra Parda Amarela

3. Qual a sua renda familiar?

- Abaixo de R\$ 1.500,00
- Entre R\$ 1.500,00 e 2.500,00
- Entre R\$ 2.501,00 e R\$ 3.500,00
- Entre R\$ 3.501,00 e R\$ 4.500,00
- Entre R\$ 4.501,00 e R\$ 5.500,00
- Entre R\$ 5.501,00 e R\$ 6.500,00
- Entre R\$ 6.501,00 e R\$ 7.500,00
- Entre R\$ 7.501,00 e R\$ 8.500,00
- Entre R\$ 8.501,00 e R\$ 10.000,00
- Entre R\$ 10.001,00 e R\$ 15.000,00
- Entre R\$ 15.001,00 e R\$ 20.000,00
- Acima de R\$ 20.001,00

4. Qual o seu nível máximo de escolaridade?

- Ensino fundamental incompleto
- Ensino fundamental completo
- Ensino médio incompleto
- Ensino médio completo
- Ensino superior incompleto
- Ensino superior completo
- Especialização
- Mestrado Doutorado

5. Você é portador de doença metabólica diagnosticada (diabetes, hipotireoidismo, hipertireoidismo etc)?

Sim Não

6. Qual a doença metabólica diagnosticada que você apresenta?

7. Você é portador de doença gástrica, intestinal ou outra doença do aparelho digestivo?

Sim Não

8. Qual a doença gástrica, intestinal ou outra doença do aparelho digestivo diagnosticada que você apresenta?

9. Geralmente, quantas refeições diárias você faz?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

10. Em geral, qual intervalo de tempo médio entre refeições durante o dia?

Menos de 1 hora

1 a 2 horas

2 a 3 horas

3 a 4 horas

4 a 5 horas

5 a 6 horas

6 a 7 horas

7 a 8 horas

Mais de 8 horas

11. Você costuma ingerir líquido enquanto almoça e/ou janta?

Sim Não

12. Qual é o seu consumo diário de água? (Tome como base um copo de 200 ml)

1 a 2 copos

3 a 4 copos

5 a 6 copos

7 a 8 copos

9 a 10 copos

Mais de 10 copos

13. Como você define o seu ritmo mastigatório?

Rápido Médio Devagar

14. Qual o seu meio principal de deslocamento para o trabalho/escola/universidade?

Carro

Moto

Ônibus/Metrô

Bicicleta

Nenhum acima; vou a pé

15. Numa semana típica, quantas vezes você pratica exercício físico?

0 1 2 3 4 5 6 7

16. Atualmente você está seguindo alguma dieta?

Sim Não

17. Você aceita participar do experimento, onde seu comportamento alimentar será analisado por cerca de 7 dias? Isso não envolverá alterar sua rotina diária, nem envolverá deslocamentos adicionais. Caso responda sim, entrarei em contato para lhe fornecer as instruções necessárias.

Sim Não