**Universidade de São Paulo
Faculdade de Saúde Pública**

**Avaliação sensorial de alimentos com redução de sódio:
perspectivas de consumidores universitários**

Natalie Marinho Dantas

**Tese apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Nutrição em Saúde
Pública para obtenção do título de
Doutor em Ciências.**

**Área de concentração: Nutrição em
Saúde Pública**

**Orientador: Prof^ª. Dra. Maria
Elisabeth Machado Pinto-e-Silva**

**São Paulo
2020**

Avaliação sensorial de alimentos com redução de sódio: perspectivas de consumidores universitários

Natalie Marinho Dantas

**Tese apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Nutrição em
Saúde Pública para obtenção do
título de Doutor em Ciências.**

**Área de concentração: Nutrição em
Saúde Pública**

**Orientador: Prof^ª. Dra. Maria
Elisabeth Machado Pinto-e-Silva**

São Paulo

2020

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo da Publicação

Ficha elaborada pelo Sistema de Geração Automática a partir de dados fornecidos pelo(a) autor(a)
Bibliotecária da FSP/USP: Maria do Carmo Alvarez - CRB-8/4359

Dantas, Natalie Marinho

Avaliação sensorial de alimentos com redução de sódio:
perspectivas de consumidores universitários / Natalie
Marinho Dantas; orientadora Maria Elisabeth Machado Pinto
e-Silva. -- São Paulo, 2020.
136 p.

Tese (Doutorado) -- Faculdade de Saúde Pública da
Universidade de São Paulo, 2020.

1. Sódio. 2. Análise Sensorial. 3. Consumidores. 4.
Saúde Pública. I. Pinto-e-Silva, Maria Elisabeth Machado ,
orient. II. Título.

Dedico esse trabalho a todas as vítimas da pandemia do COVID-19. Seguimos com as marcas do (intenso) rastro que esse período sombrio deixa na história, e nas nossas histórias.

AGRADECIMENTOS

Essa Tese foi fruto de esforços conjuntos, parcerias acadêmicas e afetivas que se consolidaram e que surgiram ao longo do caminho. Agradeço a todos os protagonistas que passaram por minha trajetória, durante esses 4 anos, e que de alguma maneira se fizeram fundamentais para a realização desse trabalho.

À minha orientadora, prof^a. Beth Machado, que acreditou em meu potencial. Agradeço imensamente a sua generosidade, acolhimento, ensinamentos e incentivo! Obrigada por me colocar no barco e guiá-lo com toda confiança necessária durante os trajetos que essa viagem proporcionou!

Às nutricionistas do CRNutri Vivi e Samantha e Prof. Ana Cervato pela oportunidade de atuar junto ao projeto que me possibilitou engajamento e bolsa durante os primeiros meses de doutorado. Às meninas (“Marias de Beth”), pela convivência e aprendizados junto ao laboratório de Técnica e Dietética: Ana Flávia, Márcia, Camila, Josane, Natália, Êmily, Fernandinha e Laura. Em especial, à Jô pelo apoio e amizade construídos durante essa jornada; e à Fer pela afetuosa atenção de sempre e ajuda durante as coletas.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelas bolsas de estudos concedidas no Brasil e no Exterior.

A todos os participantes que aceitaram participar e tornaram possível a realização dessa pesquisa.

À Faculdade de Saúde Pública e a todos os seus funcionários, em especial, Alessandra, Cidinha e Vânia, por todos os momentos solícitos e generosos quando precisei recorrê-los.

Às Nutricionistas do SAS/UP e SASUP/USP, em especial, Beatriz, Márcia e Arlete pelo suporte e atenção junto ao projeto.

À prof.^a Karla Suzanne pela parceria, incentivo e ensinamentos valiosos. Ao querido Diôgo Vale pelas contribuições estatísticas e apoio de sempre. Ao técnico Breno Bezerra do NUPPRAR pelo auxílio com as análises de sódio na minha ex-casa UFRN.

A todos os professores membros da banca de defesa, por contribuírem para o aperfeiçoamento desse trabalho.

Às (os) amigas (os) Kamila Gabe, Jéssica Moraes, Cláudia Tramont, Isa, Bianka, Naiá, Etienne, Rafael, Adê, Tiago, Marcela e Karina pela amizade, apoio, carinho e tantos momentos incríveis e especiais! Aos queridos conterrâneos Théo, Igor e Mayara, pelos momentos descontraídos e serem fundamentais desde o início dessa jornada.

Aos professores Alejandra Fuentes-García e Rodrigo Uribe pela experiência proporcionada na UChile. À Rebeca Pinedo pela afetuosa acolhida em Santiago.

À professora Olivia Pinho, pela oportunidade e confiança durante o estágio de pesquisa (período sanduíche) na Universidade do Porto. À pesquisadora Zita Martins pelos ensinamentos estatísticos.

Aos amigos que conheci no Porto durante o estágio no exterior, particularmente à Rafaela Dutra, pelo apoio especial durante todas as análises, além do carinho e amizade estabelecidos. Aos queridos Thainá, Jeffinho, Nicolas, Celinha e Márcio, pelas lembranças especiais e calorosas durante o inverno. À família “dos Anjos Lustosa”, em especial Naiana, Isinha, Eliú e Verinha: dos Anjos à segunda família, minha gratidão pela atenção e carinho desde à chegada até meu regresso. À Lucas e Livota pelas memoráveis risadas e perrengues no exterior! E, especialmente, às amigas e “housemates” Andréa, Andra e Mónica que tornaram minha estadia ainda mais leve e afetuosa.

Aos meus tios, Cristiane e Eugênio, por serem afeto e alegria garantidos, para todas as horas, e há poucas horas de casa, em Sorocaba.

Aos meus irmãos Kamilo e Jefferson pelo forte elo que ultrapassa oceanos. Às minhas cunhadas Daiane e Juliana pela torcida de sempre. Ao meu sobrinho Eric, que veio durante esse período trazendo mais amor e doçura à família.

Aos meus pais, João Marinho e Verônica por estarem sempre presentes, mesmo distantes.
Vocês são minha principal base e fortaleza de amor incondicional!

Ao Daniel, meu companheiro e melhor amigo, pelo crescimento e amor partilhados da nossa
melhor história.

E, especialmente, à Deus, por me guiar nos caminhos e permitir a concretização dessa etapa
com saúde.

Muito obrigada!!

“Eis o meu segredo. É muito simples: só se vê bem com o coração. O essencial é invisível aos olhos”.

Antoine de Saint-Exupéry

DANTAS, NM. Avaliação sensorial de alimentos com redução de sódio: perspectivas de consumidores universitários [tese]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo; 2020.

RESUMO

Introdução - A redução da ingestão excessiva de sódio pelas populações é uma preocupação que integra a agenda de saúde pública em todo o mundo. Países como Brasil e Portugal possuem dados que revelam o consumo elevado de sódio em suas populações, e estudos para entender as percepções e conhecimentos de consumidores frente a redução de sódio/sal tornam-se relevantes nesse contexto. **Objetivos** - Avaliar a percepção sensorial da redução de sal em preparações culinárias de dois países de língua portuguesa e investigar os conhecimentos, atitudes e comportamentos sobre sal em universitários. **Métodos** - Foi realizado um estudo transversal com consumidores de dois restaurantes universitários em São Paulo (SP), Brasil e Porto (PO), Portugal. Os participantes responderam a um questionário eletrônico, por meio do qual foram obtidos dados sociodemográficos, informações sobre rotina, percepções e preocupações alimentares, conhecimentos, atitudes e comportamentos quanto à ingestão de sal. Análises descritiva, teste Qui-quadrado de *Pearson*, análise bivariada e multivariada de *Poisson* e análise de correspondência foram realizados utilizando as ferramentas SPSS, STATA e XLSTAT. Realizou-se a caracterização sensorial de preparações de entrada (sopas vegetais, PO) e de refeição principal (carne moída e batata assada, SP) provenientes de cardápios dos restaurantes das instituições. Determinou-se o teor de sódio das preparações de sopas de nabijas, couve lombarda e cenoura (PO), carne moída e batata assada (SP), com a quantidade usual de sal e reduções de até 35%, pelos métodos de fotometria de chama (PO) e espectrometria de emissão óptica com plasma indutivamente acoplado (SP). Aos participantes, foram aplicados testes *Check-All-Apply* (CATA); testes afetivos de aceitação, por meio de escala hedônica de 9 pontos, e de intensidade do gosto salgado, por meio de escala não estruturada de 10 cm contendo “muito” e “pouco” salgado nos extremos. Análises estatísticas descritivas, testes de Shapiro-Wilk, Kruskal Wallis, Q de Cochran, penalidade e análise de correspondência foram analisadas pelo software XLSTAT. **Resultados** - 151 universitários em Porto e 309 em São Paulo aceitaram participar do estudo e responderam ao questionário eletrônico; 107 de PO e 177 de SP responderam aos testes sensoriais. Verificou-se nos públicos de universitários a presença de comportamentos/atitudes de risco para a ingestão excessiva de sódio/sal tais como o pouco interesse em reduzir sal da

alimentação, o uso de sal de mesa, além do baixo conhecimento quanto às recomendações. Em ambos os grupos, a maior preocupação com o sódio/sal associou-se a menor prevalência de comportamentos de risco para ingestão excessiva; o hábito de cozinhar e a prática de atividade física reduziram as prevalências desses comportamentos em São Paulo e Porto, respectivamente. Os teores de sódio (mg/100g) das amostras reduziram de 234,70±4,64 para 119,28±1,69 (sopa de nabiças); de 180,81±3,97 para 95,41±4,17 (sopa de couve lombarda); de 260,26±5,41 para 106,62±11,82 (sopa de cenoura); de 369,30±28,89 para 334,73±11,91 (carne) e de 229,54±23,28 para 137,98±7,89 (batata), considerado as preparações habituais e com reduções de 35%, respectivamente. As preparações de sopas de entrada não apresentaram alteração da aceitação e percepção o gosto salgado com a redução gradual de sal, sendo consideradas “mais cremosas” pelos universitários do Porto. Já para o público de SP, as preparações de carne apresentaram redução da aceitação global, das notas de intensidade de sal e aroma; e, para o acompanhamento, batata, redução da percepção da intensidade de sal e aroma, embora sem diferenças significativas ($p > 0,05$) para a aceitação ao longo da redução de sal, ou seja, pode ser reduzida a quantidade de sal habitualmente usada. **Conclusões** - A redução de sal afetou a aceitação da preparação proteica (carne bovina), sem prejuízos nas preparações de origem vegetal (batata e sopas), sendo essencial aliar estratégias nutricionais a fim de corrigir perdas associadas a sabor e aroma das preparações. Destaca-se, ainda, a necessidade de maiores estudos com indivíduos para avaliar suas percepções sensoriais quanto à redução de sal dietético, em apoio e monitoramento às políticas de redução de sal existentes nos países. Por fim, sugere-se a realização de ações de educação alimentar e nutricional dentro dos ambientes universitários para maior conscientização dos consumidores sobre o sal (ex.: conhecimento das recomendações de ingestão, das fontes de sal na alimentação; o estímulo ao uso de ervas e especiarias, consultar o rótulo dos alimentos, dentre outras), além do incentivo às práticas promotoras da saúde como cozinhar e realizar atividade física, conforme sugeridos nos modelos estimados pelo presente estudo.

Palavras-chave: Sódio, Análise Sensorial, Consumidores, Saúde Pública.

DANTAS, NM. [Sensory evaluation of sodium-reduced foods: university consumers' perspectives] [thesis]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo; 2020. Portuguese.

ABSTRACT

Introduction - The reduction of excessive sodium intake by populations is a concern that is part of the public health agenda worldwide. Countries like Brazil and Portugal have data that reveal the high sodium consumption in their populations, and studies to understand how consumers' perceptions and knowledge of sodium / salt reduction become relevant in this context. **Objectives** - Assess the sensory perception of salt reduction in culinary preparations from two Portuguese-speaking countries and investigate the salt-knowledge, attitudes and behaviors in university students. **Methods** - A cross-sectional study was conducted with consumers from two university restaurants in São Paulo (SP), Brazil and Oporto (PO), Portugal. Participants regarding an electronic questionnaire, through which socio-demographic data, information on routine, dietary perceptions and concerns, knowledge, attitudes and behavior (KAB) regarding salt intake were obtained. Descriptive analyzes, Pearson's chi-square test, bivariate and multivariate Poisson analysis and correspondence analysis were performed using the SPSS, STATA and XLSTAT tools. Sensory characterization of starter preparations (vegetable soups, OP) and main meals (ground meat and roasted potatoes, SP) from menus of the institutions' restaurants was carried out. The sodium content of the soup preparations of turnip greens, savoy cabbage and carrots (OP), ground beef and roasted potatoes (SP) was determined with the usual amount of salt and reductions of up to 35% by flame photometry methods (OP) and optical emission spectrometry with inductively coupled plasma (SP). Participants were Check-All-Apply testicles (CATA); affective testicles of acceptance, by means of a hedonic scale of 9 points, and intensity of salty taste, by means of a 10 cm unstructured scale containing “much” and “little” salty at the ends. Descriptive statistical analyzes, Shapiro-Wilk tests, Kruskal Wallis, Cochran's Q, penalty and correspondence analysis were advanced by the XLSTAT software. **Results** - 151 university students from OP and 309 from SP agreed to participate in the study and answer the electronic questionnaire; 107 of OP and 177 of SP responded to sensory tests. It was verified in the public of university students the presence of risk behavior / attitudes towards excessive sodium / salt intake, such as the lack of interest in reducing dietary salt, the use of table salt, in addition to low knowledge regarding recommendations. In both groups,

the greater concern with sodium / salt was associated with a lower prevalence of risk for excessive intake; the habit of cooking and the practice of physical activity reduced the behavioral prevalence in São Paulo and Oporto, respectively. The sodium content (mg/100g) decreased from 234.70 ± 4.64 to 119.28 ± 1.69 (turnip soup); from 180.81 ± 3.97 to 95.41 ± 4.17 (savoy cabbage soup); from 260.26 ± 5.41 to 106.62 ± 11.82 (carrot soup); from 369.30 ± 28.89 to 334.73 ± 11.91 (meat) and from $229.54 \pm 23, 28$ to 137.98 ± 7.89 (potato) with usual salt contents and reductions of 35%, respectively. The preparations of starter soups do not dissipate the acceptance and intensity of the salt intensity over the gradual reduction, considered “creamy” by the university students of Oporto. For the public in São Paulo, as meat preparations, reduced acceptance, salt and aroma intensity notes; for the accompaniment, potato, reduced perception of salt intensity and aroma, although there are no significant differences for acceptance along the reduction of salt, that is, the amount of salt usually used can be reduced. **Conclusions** - The reduction of salt affected the acceptance of the protein preparation (beef), without prejudice to preparations of vegetable origin (potatoes and soups), which makes essential to combine nutritional strategies in order to correct losses associated with the flavor and aroma of the preparations. It is also highlighted the need for further studies with individuals to assess their sensory perceptions regarding the reduction of dietary salt, in support and monitoring of salt reduction policies existing in countries. Finally, it is suggested to carry out actions of food and nutrition education within university environments to increase consumer awareness of salt (eg, knowledge of recommendations for intake, sources of salt in the diet; encouragement of the use of herbs and spices, consult the food label, among others), in addition to encouraging health-promoting practices such as cooking and physical activity, as suggested in the models estimated by the present study.

Keywords: Sodium, Sensory Analysis, Consumers, Public Health.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. OBJETIVOS	28
2.1 OBJETIVO GERAL.....	28
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	28
3. CURRENT TOPIC	29
ABSTRACT	30
3.1 BACKGROUND FOR SALT REDUCTION.....	31
3.2 THE GAP BETWEEN EVIDENCE AND POLICY ACTION.....	32
3.3 REFERENCES	34
4. FATORES ASSOCIADOS A CONHECIMENTOS, ATITUDES E COMPORTAMENTOS (KAB) SOBRE A INGESTÃO DE SAL EM DOIS PAÍSES DE LÍNGUA PORTUGUESA	36
ABSTRACT	37
4.1 INTRODUCTION	38
4.2 METHODS	40
4.3 RESULTS	45
4.4 DISCUSSION.....	56
4.5 CONCLUSIONS	59
4.6 REFERENCES	61
4.7 SUPPLEMENTAL FILE.....	69
5. SOPAS TÍPICAS PORTUGUESAS COMO ENTRADAS: A REDUÇÃO DE SAL AFETA A PERCEPÇÃO E A QUALIDADE SENSORIAL EM ESTUDANTES UNIVERSITÁRIOS?	70
ABSTRACT	71
5.1 INTRODUCTION	72
5.2 METHODS	73
5.3 RESULTS	76
5.4 DISCUSSION.....	85
5.5 CONCLUSIONS	88
5.6 REFERENCES	89

6. TEOR DE SÓDIO E PERCEPÇÃO DO CONSUMIDOR SOBRE PREPARAÇÕES CULINÁRIAS REDUZIDAS EM SAL EM RESTAURANTE DE UNIVERSIDADE PÚBLICA.....	95
RESUMO.....	96
6.1 INTRODUÇÃO.....	97
6.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	99
6.3 RESULTADOS	104
6.4 DISCUSSÃO	110
6.5 CONCLUSÃO.....	113
6.6 REFERÊNCIAS	114
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	119
7.1 IMPLICAÇÕES PARA POLÍTICAS PÚBLICAS DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO.....	120
7.2 REFERÊNCIAS	121
8. ANEXOS	122
CURRÍCULO LATTES	132

APRESENTAÇÃO

O aumento da produção de mais e mais alimentos processados, a rápida urbanização e a mudança no estilo de vida estão transformando os padrões alimentares, e pessoas em todo o mundo estão consumindo alimentos mais densos em energia e ricos em gorduras saturadas, gorduras trans, açúcares e sal.

Organização Mundial de Saúde, 2020.

A redução do consumo de sal está entre as metas estabelecidas pela Organização Mundial de Saúde (OMS), e é uma prioridade na agenda de saúde pública de diversos países como o Brasil e Portugal, no âmbito de reduzir a mortalidade causada por doenças cardiovasculares. No mesmo contexto, foi proclamado pela Assembleia Geral das Nações Unidas em 2016 a Década de Ação das Nações Unidas sobre Nutrição (2016-2025). O compromisso político reafirma o apelo para acabar com todas as formas de má nutrição (obesidade, doenças crônicas, hipertensão, desnutrição, etc.), alicerçado, também, pela Declaração de Roma da Segunda Conferência Internacional sobre Nutrição (ICN2) e a Agenda pelo Desenvolvimento Sustentável para 2030.

Tendo como respaldo as evidências de que as doenças cardiovasculares (DCVs) são a principal causa de morte em todo o mundo, e a hipertensão o principal fator de risco, optei por realizar um estudo transversal que pudesse investigar o comportamento de indivíduos neste cenário atual. O projeto esteve associado à redução de sal em preparações culinárias, sob orientação e linha de pesquisa da Prof.^a Dra. Maria Elisabeth Machado Pinto-e-Silva, no âmbito dos estudos sensoriais e de consumidores. Considero que o mesmo tem potencial para ampliação de novos estudos e parcerias entre instituições, livres de conflitos de interesse, que possam levantar dados, contribuir com futuras ações e auxiliar o desenvolvimento de estratégias que integrem diferentes abordagens ao nível de consumidor nas políticas de redução de sódio.

Esta tese buscou, portanto, estudar as percepções (sensoriais e cotidianas) de consumidores universitários de São Paulo e Porto quanto à redução de sal e está composta por sete capítulos.

O primeiro capítulo apresenta o referencial teórico que fundamentou este trabalho, em especial um panorama geral de estudos sensoriais, estratégias e políticas públicas no contexto dos órgãos normativos em relação à redução de sódio.

O segundo capítulo explicita os objetivos da tese e sua concretização está apresentada em três manuscritos elaborados a partir das pesquisas realizadas junto a Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto e a Universidade de São Paulo.

O capítulo 3 consta o *Current Topic* intitulado “*Promoting consumer awareness to salt reduction: a global challenge for public health programs and policies*” submetido na revista *Pan American Journal of Public Health*, que fornece informações sobre os desafios para alcançar a meta estabelecida pela OMS para a redução de sal.

O capítulo 4 apresenta os resultados e discussão sobre os conhecimentos, atitudes e comportamentos relacionados ao sal de universitários em São Paulo e Porto. Consiste no manuscrito “*Factors associated with knowledge, attitudes, and behaviors (KAB) regarding salt intake in two Portuguese-speaking countries*” submetido para publicação na revista *Appetite*.

O capítulo 5 consiste no manuscrito “*Portuguese typical starter soups: does salt reduction affect perception and sensory quality at a university canteen?*” aceito para publicação na revista *Journal of Culinary Science & Technology*, que avaliou a aceitação sensorial de sopas portuguesas ao longo da redução gradual de sal em restaurante da Universidade do Porto.

O capítulo 6 consiste no manuscrito “*Sodium content and consumer perception of salt-reduced dishes in a public university canteen*”, que avaliou sensorialmente preparações de carne e batata, ao longo da redução gradual de sal, em restaurante da Universidade de São Paulo. Este artigo será submetido para publicação no periódico *Food Research International*.

No sétimo e último capítulo da tese apresento as considerações finais, incluindo as principais implicações dos achados dos estudos para as pesquisas que possam embasar e apoiar políticas públicas na área de alimentação, nutrição e saúde.

Por fim, destaca-se que esta tese foi desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Nutrição em Saúde Pública da Faculdade de Saúde Pública (FSP) da USP, instituição que contribuiu fortemente durante a minha trajetória e busca constante de conhecimentos durante esses 4 anos. Em 2016-2017 participei do Projeto de extensão com financiamento do Fundo de Cultura e Extensão Universitária da Pró-Reitoria da FSP/USP e em parceria com o CRNutri (Centro de Referência para Prevenção e Controle de Doenças Associadas à Nutrição) e Centro de Saúde Escola Geraldo de Paula Souza. Em 2017 participei do Programa de Aperfeiçoamento de Ensino, estágio realizado junto às disciplinas de Técnica Dietética 1 e 2 (teórico e prática), coordenado pela Profª. Dra. Maria Elisabeth Machado Pinto-e-Silva. Durante o período de 2017-2018, participei como Representante Discente da Comissão do “Programa de Aperfeiçoamento de Ensino” da Faculdade de Saúde Pública (FSP), no qual atuei na organização do evento de recepção de estudantes e discussões decisórias como representante discente.

Em 2018, destaco que realizei intercâmbio de curta duração na *Universidad de Chile*, sob orientações dos Profs. Dra. Alejandra Fuentes-García da *Escuela de Salud Pública* e Dr. Rodrigo Uribe da *Facultad de Economía y Negocios*, experiência que alicerçou a construção do instrumento utilizado na presente tese e aplicação de um teste piloto a uma pequena amostra em consumidores. Dados parciais desses achados foram publicados no “*Libro Resumen, XXXIV Jornadas Chilenas de Salud Pública 2019*” em edição especial da *Revista Chilena de Salud Pública*.

Em novembro de 2018, fui contemplada com a bolsa do Programa de Doutorado Sanduíche no Exterior pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (PDSE/CAPES), no qual realizei doutorado sanduíche durante 9 meses na *Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto* (FCNAUP) sob orientação da Profª. Olivia Pinho e pesquisadora Zita Martins. Essa oportunidade permitiu a investigação comportamental e sensorial de consumidores em um restaurante universitário e desenvolver minhas habilidades em análise de dados sensoriais.

Por fim, em 2020, estou tendo a feliz oportunidade de contribuir com a disciplina de Gestão e Negócios em Alimentação e Nutrição junto às profas. Beth e Aline Carvalho e demais colaboradores, sendo ofertada de forma remota aos estudantes da USP, pelo caráter excepcional do período de pandemia o qual estamos vivendo.

1. INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares (DCV) são a principal causa de morte no mundo, sendo a hipertensão o principal risco de mortalidade nos países (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2020a). Dentre as medidas de prevenção e controle das DCV de baixo custo e grande impacto em saúde pública está a redução da ingestão de sal em todo o mundo, e seu consumo excessivo é um marcador de risco para o desenvolvimento de doenças inflamatórias (COOK; APPEL; WHELTON, 2014; GRAUDAL et al., 2014; DAVY; HALLIDAY; DAVY, 2015; DÍAZ; ESCOBAR; DIVISÓN, 2015; FALUDI et al., 2017). O cloreto de sódio (NaCl) é o componente do sal de cozinha (“sal branco”) e comumente utilizado com a finalidade de realçar o sabor, conservação e promover palatabilidade aos alimentos (HUTTON, 2002).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) estabeleceu limites na dieta dos países para redução da ingestão de sal a valores menores ou iguais a 5 g/dia (2.000 mg de sódio) e redução do seu consumo em 30% até 2025 (TRIEU et al., 2015; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2020b). Entretanto, a ingestão de sal entre os brasileiros supera o valor máximo de ingestão tolerável – UL (2.300mg), especialmente adolescentes e homens adultos (IBGE, 2011; IBGE, 2020). A maior parte (76,2%) do sódio disponível para consumo provém do sal de cozinha e de condimentos à base de sal adicionados nos alimentos (SARNO et al., 2013).

Além do Brasil, em países como China, Costa Rica, Guatemala, Índia, Japão, Moçambique e Romênia, mais de 50% das principais fontes de sódio dietético são provenientes de fontes discricionárias (sal e condimentos à base de sódio) adicionado durante o cozimento ou à mesa. Já em países como Portugal, Coréia do Sul, Taiwan e Turquia, a contribuição do sódio por fonte discricionária é de aproximadamente 25 a 50% (BHAT et al., 2020) (Figura 1). Para que haja redução do seu consumo mundialmente é essencial o envolvimento e parcerias das várias partes interessadas, incluindo governos e indústria de alimentos quanto ao estabelecimento de objetivos concretos (LEHMANN et al., 2017).

No Brasil, o Ministério da Saúde promoveu desde 2010 discussões e estratégias nesse contexto (NILSON; JAIME; RESENDE, 2012), sendo uma das prioridades no Plano de Ações para Enfrentamento das Doenças Crônicas não Transmissíveis no Brasil 2011-2022 (BRASIL, 2011a). Estabeleceu-se acordos entre o governo e associações representativas do setor produtivo (como a Associação Brasileira das Indústrias de Alimentação/ABIA) para a

redução gradual no teor máximo de sódio de categorias consideradas prioritárias de alimentos processados, com vistas a contribuir para a redução do consumo de sódio da população brasileira (BRASIL, 2011b; BRASIL, 2017).

Figura 1: Contribuição de fontes discricionárias* (sal adicionado durante o cozimento ou à mesa) para a ingestão total de sal na dieta em todo o mundo.

Extraído de: BHAT et al., 2020.

*Legenda: Verde, <25%; laranja, 25-50%; vermelho, > 50%; sombreado em cinza: sem dados disponíveis.

O acordo voluntário para redução de sódio teve como base as categorias de alimentos industrializados mais comumente consumidos por grupos vulneráveis como crianças e adolescentes, segundo dados das pesquisas como a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) e pesquisas de orçamento doméstico, e incluíram: massas instantâneas (macarrão), pães, maionese, salgadinhos de milho, batatas fritas, bolos e tortas, biscoitos e bolachas, margarina, cereais matinais, condimentos, sopas, produtos lácteos e produtos cárneos (NILSON, 2015). A maioria das categorias desses alimentos atingiu em 2017 os objetivos regionais da Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS/OMS) para redução de sódio (NILSON et al., 2017). No entanto, segundo os autores, muitas categorias ainda precisam de uma maior redução, em especial considerando os alvos mais rigorosos estabelecidos nas metas.

Ainda no âmbito da promoção da segurança alimentar e nutricional, o Guia Alimentar para a População Brasileira (BRASIL, 2014) traz o estímulo às práticas e habilidades culinárias, o uso racional do sal e abundante de temperos naturais, além do consumo limitado de alimentos processados. Nesse contexto, é fundamental avaliar de forma criteriosa a

ingestão excessiva de sódio proveniente do sal de adição durante a preparação dos alimentos ou à mesa (DE CASTRO; GIATTI; BARRETO, 2014).

A ingestão de sal na maioria dos países da Europa também está muito acima da quantidade sugerida pela OMS. Em Portugal, um dos principais países nesse cenário alarmante, o seu consumo é aproximadamente 15g por dia, tornando-se urgente a sua redução, de forma progressiva, por meio da alimentação (GRAÇA, 2013; SANTOS et al., 2016; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2020b). Projetos como “ESAN” (*Action Network on Salt Reduction in the Population in the European Region*) e “SHAKE - Technical Package for Salt Reduction” foram desenvolvidos para auxiliar os países da Europa com políticas e intervenções eficazes na redução da ingestão de sal da população através de evidências científicas e um conjunto de ferramentas contendo recursos para ajudar os Estados Membros a implementá-las (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2016a, 2016b). Dentre as estratégias estão a reformulação de alimentos pela indústria, monitoramento das atitudes e comportamentos dos consumidores e conscientização da ingestão excessiva de sal e condimentos à base de sódio.

Outros avanços quanto à redução e reformulação dos níveis de sal (além de açúcar e gorduras) ou substituí-los por alternativas mais saudáveis têm sido amplamente objeto de pesquisas ativas e apoiados por programas nacionais em diversos países da Europa (BELC et al., 2019). De acordo com Graça (2013), Portugal foi o primeiro país ocidental a criar uma lei para a delimitação da quantidade máxima de sal no pão (1,4 g de sal, por 100 gramas de produto final ou 0,55 g de sódio), um dos alimentos que mais contribuem com teores de sal elevados para o total ingerido pela população portuguesa. Outras estratégias para redução da ingestão de sódio estão sendo planejadas em Portugal como a taxaço e aplicação de impostos sobre produtos com mais de 1 g de sal por 100 g de produto acabado (bolachas e biscoitos pré-embalados; flocos de cereais pré-embalados e cereais prensados; e batatas fritas desidratadas pré-embaladas) (ABREU et al., 2018).

Devido ao consumo excessivo, a maioria dos países da Região Europeia não atingiu a meta global da redução de ingestão de sal (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2019) e as taxas médias de acidente vascular cerebral em Portugal têm sido tradicionalmente as mais altas da Europa. A OMS sugere que esforços mais coordenados são necessários para desenvolver programas nacionais eficazes, conduzir vigilância de alta qualidade e implementar políticas e intervenções que são conhecidas por serem eficazes na redução da ingestão de sal na população (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2020b).

Torna-se, assim, essencial a continuidade e ampliação de estudos e pesquisas para a avaliação das políticas públicas de redução do consumo de sódio (NILSON; SPANIOL; GONÇALVES, 2016). Além disso, as políticas de reformulação devem ser complementadas por outras medidas, tais como campanhas de conscientização pública, incentivos econômicos para aumentar o consumo de frutas e vegetais e redução do consumo de alimentos ricos em sódio (CASTRONUOVO et al., 2017). De Kock e colaboradores (2016) enfatizaram a necessidade não apenas do estabelecimento de metas sobre a redução do teor de sódio de alimentos processados mas, ainda, de uma maior abordagem na comunicação direta com o consumidor e mudanças de comportamentos quanto ao uso do sal de cozinha.

Devido às múltiplas fontes de sódio dietético, sua redução baseia-se, portanto, em várias estratégias, desde a reformulação e a rotulagem frontal de alimentos, redução do sal em restaurantes, realização de ações e campanhas educacionais em ambientes (local de trabalho, escolas), e a articulação com outras políticas e programas (HE; MACGREGOR, 2009; NILSON, 2015). Tais estratégias envolvendo múltiplos componentes se tornam mais efetivas no alcance da redução ao nível individual e populacional (HYSENI et al., 2017; KOVAČ; BLAZNIK, 2019).

Com relação aos métodos para estimar a ingestão de sódio em indivíduos, tem-se especialmente a excreção urinária de 24 horas - embora de maior custo e utilizado principalmente em estudos longitudinais - além dos métodos autorreferidos como o questionário de frequência alimentar (PERIN et al., 2020).

Além da sua redução nos alimentos, entender a percepção do “gosto salgado” e a preferência dos consumidores são temas de interesse dentro da comunidade científica, uma vez que a adoção de uma dieta com teor reduzido de sódio pode resultar na percepção menos “saborosa” do alimento (DÖTSCH et al., 2009; PIOVESANA; GALLANI; SAMPAIO, 2012). Tal percepção é determinada por uma série de elementos que devem ser combinados para dar o efeito desejado quanto ao sabor, textura, aroma, entre outros (INGUGLIA et al., 2017), já que o cloreto de sódio afeta tanto a liberação do aroma quanto a percepção da textura (GUICHARD; GALINDO-CUSPINERA; FERON, 2018).

Pode ocorrer, ainda, uma maior habituação dos receptores gustativos quando alimentos muito salgados são consumidos constantemente e, conseqüentemente, uma maior demanda para alimentos com salinidade elevada (HE; MACGREGOR, 2010). A Figura 2 retrata um modelo de como deveria ser a concentração de sal ideal, *versus* como ocorre na atual conjuntura do seu uso excessivo para manutenção do “gosto salgado”.

Figura 2: Exemplo da "curva ideal de sal".

Extraído de: ZANDSTRA; LION; NEWSON, 2016.

Portanto, a redução de sal representa um desafio complexo não só para a indústria, mas para restaurantes, chefs e serviços de nutrição devido à sua funcionalidade específica em termos de aspectos sensoriais, microbiológicos, sabor e palatabilidade associados aos alimentos (LIEM; MIREMADI; KEAST, 2011; SYARIFUDDIN et al., 2016; BELC et al., 2019).

Para redução do uso discricionário de sal e condimentos à base de sódio durante o preparo de alimentos, algumas estratégias têm sido identificadas como promissoras nessa abordagem, tais como: uso de alimentos ricos em umami (GUINARD et al., 2016; Dos SANTOS et al., 2020), uso de ingredientes substitutos do sal de cozinha, bem como a combinação de ervas e especiarias (LIEM; MIREMADI; KEAST, 2011; KAMEYAMA et al., 2017; DOUGKAS; VANNEREUX; GIBOREAU, 2019). Ao nível industrial, o substituto mais comumente utilizado é o cloreto de potássio (KCl) (ISRAR et al., 2016). Além disso, a adição de aroma ou combinação de odorantes congruentes isolados, aliado a outras técnicas, podem auxiliar a reformulação de alimentos industrializados (SYARIFUDDIN et al., 2016).

Quanto à aceitação pelos consumidores, uma estratégia viável é projetar estudos baseados na redução gradual de sal enquanto se identifica as respostas sensoriais e afetivas dos indivíduos, como a intensidade do gosto salgado e se a redução de sal é detectável (HERBERT et al., 2014). Outra técnica sensorial de fácil aplicação é o questionário *Check-all-that-apply* (CATA), um formato versátil de pergunta de múltipla escolha em que os avaliadores recebem alimentos e uma lista de termos, devendo selecionar aqueles que consideram apropriados que caracterizem (ARES; JAEGER, 2013). O método tem sido utilizado para estudar abordagens baseadas no consumidor, em especial, as percepções alimentares (ARES et al., 2017; ANTÚNEZ et al., 2019).

Estudos sensoriais com alimentos reduzidos no teor de sódio foram realizados em pães (ANTÚNEZ et al., 2018), sopas prontas, queijos, pizza, conservas e produtos cárneos (CARVALHO et al., 2018; DRAKE; LOPETCHARAT; DRAKE, 2011; JAENKE et al., 2017; MUELLER; KOEHLER; SCHERF, 2016; NGUYEN; WISMER, 2019; RIOS-MERA et al., 2019). Já as pesquisas envolvendo preparações culinárias reduzidas em sal foram identificadas em arroz (ANTÚNEZ et al., 2019), estrogonofe de frango, *bruschetta*, torta de ervas (Dos SANTOS et al., 2019), ensopado de frango (De KOCK et al., 2016) e sopas de vegetais (GONÇALVES et al., 2014; MITCHEL et al., 2011; METHVEN; LANGRENEY; PRESCOTT, 2012).

Riss et al. (2021) identificaram que a redução de sal em pães, quando associada ao aconselhamento dietético (ex.: redução o uso discricionário do sal e do consumo de alimentos ricos em sódio; e estímulo ao uso de ervas e especiarias como alternativa ao sal), aumentou a sensibilidade para o gosto salgado dos consumidores e a preferência pelo produto com teor de sal reduzido. Drake e colaboradores (2011) também relataram que a apresentação dos benefícios da redução de sódio para a saúde aos consumidores tem potencial para melhorar a sua aceitação dos alimentos reformulados.

Vale enfatizar que o comportamento dos consumidores está associado ao processo cognitivo complexo de percepções multissensoriais e a experiências emocionais como o que eles comem ou bebem (SAMANT; CHAPKO; SEO, 2017), os quais que tem um papel importante na determinação do sucesso final dessas iniciativas para a redução de sal (REGAN et al., 2017). Por outro lado, a implementação de políticas bem-sucedidas deve ser adaptada ao contexto local, em que os conhecimentos, crenças e percepções dos consumidores sobre o sal podem variar de acordo com as populações (SÁNCHEZ et al., 2012). Conforme Rafieifar et al. (2016), tais estratégias devem ser desenvolvidas em estreita associação com outras políticas relacionadas no país e, principalmente, considerar questões culturais com foco maior nas principais fontes de sal da dieta dos países.

Infelizmente, embora existam evidências consideráveis que documentam o impacto negativo do sal sobre a saúde, poucos são os estudos sobre a compreensão do comportamento que envolve sua ingestão e a mudança real (NEWSON et al., 2013). De acordo com a Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) e o Sistema de Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (Vigitel), menos de 15% dos brasileiros adultos – especialmente entre 18 a 29 anos de idade – consideraram seu consumo de sal “elevado” (OLIVEIRA et al., 2015). Viegas et al. (2015) também sugeriram que jovens adultos em Portugal parecem demonstrar adaptação à intensidade/quantidade de sal

consumida. Segundo os autores, a implementação de estratégias de redução de sal no país deve ser direcionada a esse público, a exemplo de serviços de catering e restaurantes.

Sabendo que é um desafio fazer a população aderir a novos hábitos, ressalta-se a importância dos estudos que avaliem os comportamentos e atitudes de risco para a ingestão excessiva de sal enquanto estratégias importantes nesse contexto (JESSEN et al., 2018; CHEN et al., 2020; GRIMES et al., 2020; MCKENZIE et al., 2020), uma vez que as escolhas alimentares saudáveis e adequadas só são possíveis se amparadas por um ambiente que as facilite (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2020b).

Tratando-se de uma prioridade na agenda de saúde pública de países como o Brasil e Portugal para o enfrentamento das DCV, a redução do consumo de sódio pelas populações é, portanto, uma estratégia acessível, eficaz e de baixo custo. Nesse contexto, esse trabalho teve como objetivo avaliar a aceitação e percepção sensorial de redução de sal em preparações culinárias; e analisar os fatores associados aos conhecimentos, atitudes e comportamentos de universitários de São Paulo e Porto, quanto à ingestão de sódio/sal na alimentação cotidiana.

REFERÊNCIAS

ABREU, D. et al. Cardiovascular disease and high blood pressure trend analyses from 2002 to 2016: After the implementation of a salt reduction strategy. **BMC Public Health**, v. 18, n. 1, p. 1–9, 2018.

ANTÚNEZ, L. et al. Consumers' heterogeneity towards salt reduction: Insights from a case study with white rice. **Food Research International**, v. 121, n. December 2018, p. 48–56, 2019.

ANTÚNEZ, L.; GIMÉNEZ, A.; VIDAL, L.; ARES, G. Partial replacement of NaCl with KCl in bread: Effect on sensory characteristics and consumer perception. **Journal of Sensory Studies**, v. 33, n. 12441, p. 1–12, 2018.

ARES, G. et al. Hedonic product optimisation: CATA questions as alternatives to JAR scales. **Food Quality and Preference**, v. 55, p. 67–78, 2017.

ARES, G.; JAEGER, S. R. Check-all-that-apply questions: Influence of attribute order on sensory product characterization. **Food Quality and Preference**, v. 28, n. 1, p. 141–153, 2013.

BELC, N.; SMEU, I.; MACRI, A.; VALLAURI, D.; FLYNN, K. Reformulating foods to meet current scientific knowledge about salt, sugar and fats. **Trends in Food Science and Technology**, v. 84, n. 2019, p. 25–28, 2019.

BHAT, S. et al. A Systematic Review of the Sources of Dietary Salt Around the World. **Advances in Nutrition**, v. 11, n. 3, p. 677–686, 2020.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE SAÚDE SUPLEMENTAR. **Manual de diretrizes para o enfrentamento da obesidade na saúde suplementar brasileira**. Agência Nacional de Saúde Suplementar. Diretoria de Normas e Habilitação dos Produtos. Gerência-Geral de Regulação Assistencial. Gerência de Monitoramento Assistencial. Coordenadoria de Informações Assistenciais. Rio de Janeiro: ANS, 2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. DEPARTAMENTO DE ATENÇÃO BÁSICA. **Guia Alimentar para a População Brasileira**. Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. – 2. ed., 1. reimpr. – Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. DEPARTAMENTO DE ANÁLISE DE SITUAÇÃO DE SAÚDE. **Plano de ações estratégicas para o enfrentamento das Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) no Brasil 2011-2022**. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação de Saúde. – Brasília: Ministério da Saúde, 2011.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Termo de Compromisso nº. 004 entre o Ministério da Saúde e as Associações Brasileiras das Indústrias de Alimentação, das Indústrias de Massas Alimentícias, da Indústria de Trigo e da Indústria de Panificação e Confeitaria, de 7 de Abril de 2011. Brasil, Ministério da Saúde, Brasília: 2011b.

CARVALHO, C. B.; VITAL, A. C. P.; CARVALHO KEMPINSKI, E. M. B.; et al. Quality and Sensorial Evaluation of Beef Hamburger Made with Herbs, Spices, and Reduced Sodium Content. **Journal of Culinary Science and Technology**, v. 16, n. 3, p. 254-267, 2018.

CASTRONUOVO, L. et al. Analysis of a voluntary initiative to reduce sodium in processed and ultra-processed food products in Argentina: the views of public and private sector representatives. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 33, n. 6, p. 1–13, 2017.

CHEN, S.; SHAN, L. C.; TAO, W.; et al. A survey of Chinese consumers' knowledge, beliefs and behavioural intentions regarding salt intake and salt reduction. **Public Health Nutrition**, v. 23, n. 6, p. 1450-1459, 2020.

COOK, N. R.; APPEL, L. J.; WHELTON, P. K. Lower levels of sodium intake and reduced cardiovascular risk. **Circulation**, v. 129, n. 9, p. 981–989, 2014.

DAVY, B. M.; HALLIDAY, T. M.; DAVY, K. P. Sodium Intake and Blood Pressure: New Controversies, New Labels . . . New Guidelines? **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, v. 115, n. 2, p. 200–204, 2015.

DE CASTRO, R. da S. A.; GIATTI, L.; BARRETO, S. M. Fatores associados à adição de sal à refeição pronta. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 19, n. 5, p. 1503–1512, 2014.

DE KOCK, H. L. et al. Liking, salt taste perception and use of table salt when consuming reduced-salt chicken stews in light of South Africa's new salt regulations. **Appetite**, v. 96, p. 383–390, 2016.

DÍAZ, M. S.; ESCOBAR, C.; DIVISÓN, J. A. El consumo de sal y la muerte cardiovascular. **El consumo de sal y la muerte cardiovascular**, v. 41, n. 3, p. 170–171, 2015.

DOS SANTOS, F. F.; DANTAS, N. M.; SIMONI, N. K.; PONTES, L. S.; PINTO-E-SILVA, M. E. M. Are foods naturally rich in glutamic acid an alternative to sodium reduction? **Food Science and Technology**, v. 40, n. June, p. 190–196, 2020.

DÖTSCH, M. et al. Strategies to Reduce Sodium Consumption: A Food Industry Perspective. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 49, n. 10, p. 841–851, 2009.

DOUGKAS, A.; VANNEREUX, M.; GIBOREAU, A. Appreciation and Intake of Low-Salt. **Nutrients**, v. 11, p. 2901, 2019.

DRAKE, S. L.; LOPETCHARAT, K.; DRAKE, M. A. Salty taste in dairy foods: Can we reduce the salt? **Journal of Dairy Science**, v. 94, n. 2, p. 636–645, 2011.

FALUDI, A. A. et al. Atualização da diretriz brasileira de dislipidemias e prevenção da aterosclerose. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 109, n. 2, p. 1–76, 2017.

GONÇALVES, C. et al. Salt reduction in vegetable soup does not affect saltiness intensity and liking in the elderly and children. **Food and Nutrition Research**, v. 58, p. 3–9, 2014.

GRAÇA, P. **Estratégia para a redução do consumo de sal na alimentação em Portugal**. p 3-5., 2013. Disponível em: <<https://www.dgs.pt/documentos-e-publicacoes/estrategia-para-a-reducao-do-consumo-de-sal-na-alimentacao-em-portugal-relatorio-pdf.aspx>>.

GRAUDAL, N. et al. Compared with usual sodium intake, low- and excessive-sodium diets are associated with increased mortality: A meta-analysis. **American Journal of Hypertension**, v. 27, n. 9, p. 1129–1137, 2014.

GRIMES, C. A. et al. Salt-related knowledge, attitudes and behaviors (KABS) among victorian adults following 22-months of a consumer awareness campaign. **Nutrients**, v. 12, n. 5, 2020.

GUICHARD, E.; GALINDO-CUSPINERA, V.; FERON, G. Physiological mechanisms explaining human differences in fat perception and liking in food spreads - a review. **Trends in Food Science & Technology**, v. 74, n. 2018, p. 46–55, 2018.

GUINARD, J. X. et al. Consumer acceptance of dishes in which beef has been partially substituted with mushrooms and sodium has been reduced. **Appetite**, v. 105, p. 449–459, 2016.

HE, F. J.; MACGREGOR, G. A. A comprehensive review on salt and health and current experience of worldwide salt reduction programmes. **Journal of Human Hypertension**, v. 23, n. 6, p. 363–384, 2009.

HE, F. J.; MACGREGOR, G. A. Reducing Population Salt Intake Worldwide: From Evidence to Implementation. **Progress in Cardiovascular Diseases**, v. 52, n. 5, p. 363–382, 2010.

HERBERT, V. et al. Memory processes in the development of reduced-salt foods. **Appetite**, v. 83, p. 125–134, 2014.

HUTTON, T. Sodium Technological functions of salt in the manufacturing of food and drink products. **British Food Journal**, v. 104, n.2, 126-152, 2002.

HYSENI, L. et al. Systematic review of dietary salt reduction policies: Evidence for an effectiveness hierarchy? **PLoS ONE**, v. 12, n.5, 1-35, 2017.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA; COORDENAÇÃO DE TRABALHO E RENDIMENTO. **Pesquisa de Orçamentos Familiares: 2008-2009. Análise do Consumo Alimentar Pessoal no Brasil**. IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento, Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. DIRETORIA DE PESQUISAS. COORDENAÇÃO DE TRABALHO E RENDIMENTO. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2017-2018: Análise do Consumo Alimentar Pessoal no Brasil**. IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento, Rio de Janeiro: IBGE, 2020.

INGUGLIA, E. S.; ZHANG, Z.; TIWARI, B. K.; KERRY, J. P.; BURGESS, C. M. Salt reduction strategies in processed meat products – A review. **Trends in Food Science & Technology**, v. 59, p. 70–78, 2017.

ISRAR, T. et al. Salt reduction in baked products: Strategies and constraints. **Trends in Food Science and Technology**, v. 51, p. 98–105, 2016.

JAENKE, R.; BARZI, F.; MCMAHON, E.; et al. Consumer acceptance of reformulated food products: A systematic review and meta-analysis of salt-reduced foods. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 57, n. 16, p. 3357–3372, 2017.

JESSEN, N. et al. Knowledge and behaviors regarding salt intake in Mozambique. **European journal of clinical nutrition**, v. 72, n. 12, p. 1690–1699, 2018.

KAMEYAMA, K. S. et al. Identificação dos temperos utilizados no preparo de refeições e o controle do seu uso em restaurantes comerciais de São Paulo/SP. **Higiene Alimentar**, v. 31, n. 266/267, p. 71–77, 2017.

KOVAČ, B.; BLAZNIK, U. Systematic Reduction of Excessive Salt Intake. **Salt in the Earth**. p.1–16, 2019.

LEHMANN, U.; CHARLES, V. R.; VLASSOPOULOS, A.; MASSET, G. Nutrient profiling for product reformulation: public health impact and benefits for the consumer. **Proceedings of the Nutrition Society**, v. 41, n. April 2017, p. 255–264, 2017.

LIEM, D. G.; MIREMADI, F.; KEAST, R. Reducing Sodium in Foods: The Effect on Flavor. **Nutrients**, v. 3, n. 12, p. 694–711, 2011.

MCKENZIE, B. L. et al. Evaluation of sex differences in dietary behaviours and their relationship with cardiovascular risk factors: A cross-sectional study of nationally representative surveys in seven low- And middle-income countries. **Nutrition Journal**, v. 19, n. 1, p. 1–15, 2020.

METHVEN, L.; LANGRENEY, E.; PRESCOTT, J. Changes in liking for a no added salt soup as a function of exposure. **Food Quality and Preference**, v. 26, n. 2, p. 135–140, 2012.

MITCHELL, M.; BRUNTON, N. P.; WILKINSON, M. G. Impact of salt reduction on the instrumental and sensory flavor profile of vegetable soup. **Food Research International**, v. 44, n. 4, p. 1036–1043, 2011.

MUELLER, E.; KOEHLER, P.; SCHERF, K. A. Applicability of salt reduction strategies in pizza crust. **Food Chemistry**, v. 192, p. 1116–1123, 2016.

NEWSON, R. S. et al. Barriers for progress in salt reduction in the general population. An international study. **Appetite**, v. 71, n. 2013, p. 22–31, 2013.

NGUYEN, H.; WISMER, W. V. A comparison of sensory attribute profiles and liking between regular and sodium-reduced food products. **Food Research International**, v. 123, n. February, p. 631–641, 2019.

NILSON, E. A. F. et al. Sodium Reduction in Processed Foods in Brazil: Analysis of Food Categories and Voluntary Targets from 2011 to 2017. **Nutrients**, v. 9, n. 7, p. 742, 2017.

NILSON, E. A. F. The strides to reduce salt intake in Brazil: have we done enough? **Cardiovascular diagnosis and therapy**, v. 5, n. 3, p. 243–247, 2015.

NILSON, E. A. F.; JAIME, P. C.; RESENDE, D. de O. Iniciativas desenvolvidas no Brasil para a redução do teor de sódio em alimentos processados. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 32, n. 4, p. 287–292, 2012.

NILSON, E. A. F.; SPANIOL, A. M.; GONÇALVES, V. S. S. A redução do consumo de sódio no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 32, n. 11, p. 1–2, 2016.

OLIVEIRA, M. M. de et al. Consumo elevado de sal autorreferido em adultos: dados da Pesquisa Nacional de Saúde, 2013. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 24, n. 2, p. 249–256, 2015.

PERIN, M. S. et al. What methods have been used to estimate salt intake? A systematic review. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, v. 71, n. 1, p. 22–35, 2020.

PIOVESANA, P. D. M.; GALLANI, M. C. B. J.; SAMPAIO, K. D. L. Revisão: metodologias para análise da sensibilidade gustativa ao sal. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 15, n. 3, p. 182–190, 2012.

RAFIEIFAR, S. et al. Strategies and Opportunities Ahead to Reduce Salt Intake. **Archives of Iranian medicine**, v. 19, n. 10, p. 729–734, 2016.

REGAN, Á.; KENT, M. P.; RAATS, M. M.; et al. Applying a Consumer Behavior Lens to Salt Reduction Initiatives. **Nutrients**, v. 9, n. 901, p. 1–9, 2017.

RIIS, N. L.; BJOERNSBO, K. S.; TOFT, U.; et al. Impact of salt reduction interventions on salt taste sensitivity and liking, a cluster randomized controlled trial. **Food Quality and Preference**, v. 87, n. May 2020, p. 104059, 2021.

RIOS-MERA, J. D.; SALDAÑA, E.; CRUZADO-BRAVO, M. L. M.; et al. Reducing the sodium content without modifying the quality of beef burgers by adding micronized salt. **Food Research International**, v. 121, n. January, p. 288–295, 2019.

SAMANT, S. S.; CHAPKO, M.; SEO, H.-S. Predicting consumer liking and preference based on emotional responses and sensory perception: A study with basic taste solutions. **Food Research International**, v. 100, n. 1, p. 325–334, 2017.

SÁNCHEZ, G.; PEÑA, L.; VAREA, S.; et al. Knowledge, perceptions, and behavior related to salt consumption, health, and nutritional labeling in Argentina, Costa Rica, and Ecuador. **Pan American journal of public health**, v. 32, n. 4, p. 259–64, 2012.

SANTOS, M. et al. O sal na alimentação dos portugueses. **Instituto Nacional de Saúde**, v. 8, n. 4, p. 17–20, 2016.

SARNO, F. et al. Estimated sodium intake for the Brazilian population, 2008-2009. **Revista de Saúde Pública**, v. 47, n. 3, p. 571–578, 2013.

SYARIFUDDIN, A. et al. Reducing salt and fat while maintaining taste: An approach on a model food system. **Food Quality and Preference**, v. 48, p. 59–69, 2016.

TRIEU, K. et al. Salt reduction initiatives around the world-A systematic review of progress towards the global target. **PLoS ONE**, v. 10, n. 7, p. 1–22, 2015.

VIEGAS, C. A. C. L. et al. Evaluation of salt content in school meals. **Revista de Nutrição**, v. 28, n. 2, p. 165–174, 2015.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. REGIONAL OFFICE FOR EUROPE. **Accelerating Salt Reduction in Europe. A country support package to reduce population salt intake in the WHO European Region.** WHO Regional Office for Europe, Copenhagen: 2020b.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. REGIONAL OFFICE FOR EUROPE. **Key Facts Salt reduction.** World Health Organization, Rome, 2020. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/salt-reduction>. Acesso em: 27 de novembro de 2020a.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. The SHAKE Technical Package for Salt Reduction. In: Geneva, Switzerland: WHO Document Production Services, 2016a. p. 60.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Meeting of the WHO Action Network on Salt Reduction in the Population in the European Region (ESAN). In: Meeting Report - Lisbon, Portugal, Meeting of the WHO Action Network on Salt Reduction in the Population in the European Region (ESAN), **Anais...**2016b.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Meeting of the WHO Action Net1. World Health Organization. Meeting of the WHO Action Network on Salt Reduction in the Population in the European Region (ESAN). In: Meeting Report - Bern, Switzerland [Internet]. 2019. Disponível em: <http://www.euro.who.in>. In: Meeting Report - Bern, Switzerland.

ZANDSTRA, E. H.; LION, R.; NEWSON, R. S. Salt reduction: Moving from consumer awareness to action. **Food Quality and Preference**, v. 48, p. 376–381, 2016.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a percepção sensorial da redução de sal em preparações culinárias de dois países de língua portuguesa e investigar os conhecimentos, atitudes e comportamentos sobre sal em universitários.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar os conhecimentos, atitudes e comportamentos quanto à ingestão de sódio em universitários de São Paulo e Porto;
- Determinar os fatores associados aos comportamentos e atitudes de risco para a ingestão excessiva de sal nos públicos estudados;
- Realizar análises sensoriais de preparações com redução gradual do teor de sal nos restaurantes universitários;
- Avaliar a qualidade sensorial das preparações ao longo da redução de sal.

3. CURRENT TOPIC

Este capítulo apresenta o tópico “*Promoting consumer awareness to salt reduction: a global challenge for public health programs and policies*” de autoria de Natalie Marinho Dantas e Maria Elisabeth Machado Pinto-e-Silva. O manuscrito foi submetido à revista *Pan American Journal of Public Health* em 27 de setembro de 2020 (comprovante em anexo).

Promoting consumer awareness to salt reduction: a global challenge for public health programs and policies

Natalie Marinho Dantas*; Maria Elisabeth Machado Pinto-e-Silva

Department of Nutrition, School of Public Health, University of São Paulo. Av. Dr. Arnaldo, 715, 01246-904. São Paulo - SP, Brazil.

* Corresponding Author: nataliedantas@usp.br

ABSTRACT

Excessive sodium consumption is associated with increased blood pressure and the risk of cardiovascular disease (CVDs). Salt reduction has been identified as a highly cost-effective for preventing CVDs, and World Health Organization established a global target for salt reduction by 30% up to 2025. Although strategies have been developed by national and international health policies programs, salt reduction is still a challenge for countries, as population are consuming well over the recommended limit. It is necessary embracing a population-based, multisectoral, and culturally relevant approach and improving consumers' environments for reducing excessive salt intake. Therefore, straight actions for awareness and sustainable behavior changes of populations should be settled for preventing premature deaths for noncommunicable diseases globally.

Keywords: Hypertension; cardiovascular disease; public health; awareness; behavior.

3.1 BACKGROUND FOR SALT REDUCTION

Hypertension is the leading cause of death from cardiovascular diseases (CVDs) worldwide (1) and a major health risk in the Americas, where 20 to 35% of the adult population has high blood pressure (2). Lowering sodium intake in populations decreases the risk of developing CVDs and also costs to the health systems associated with coronary heart disease (3,4). Sodium intake worldwide is exacerbated and exceeds up to twice the goals set by the World Health Organization (WHO) of up to 5g per person/day. WHO has also stipulated lowering world consumption by 30% up to 2025 (5).

The salt added during cooking or at the table is the main vehicle for excessive sodium intake in countries such as Brazil, China, Costa Rica, Guatemala, India, Japan, Mozambique, and Romania, but countries like Portugal, South Korea, Taiwan and Turkey, receive from 25 to 50% of their daily salt from discretionary sources (salt-based salt and condiments) (6). As strategies for effective behavior changes, the aim is to reformulate packaged foods, consumer awareness and the empowerment of populations through health education, social marketing, along with mobilization to reduce discretionary salt intake (7).

The reformulation of industrialized foods has advanced due to regulatory measures in Argentina (8) and voluntarily in Brazil (9). The mandatory front-of-package (FOP) warning-label system associated with marketing restrictions and banned sales in schools adopted in Chile have also become patent political actions to tackle obesity and other chronic non-communicable diseases (NCDs) (10). In Europe, new advances in the reformulation of foods to reduce salt, in addition to sugar and fats or even their substitution for healthier alternatives have been widely researched and supported by both national and European programs (11). In Portugal, there is also the intention of taxing products containing more than 1g of salt per 100g of product, such as: pre-packaged crackers and biscuits; pre-packaged cereal flakes and pressed cereals; and pre-packaged dehydrated potato chips (12).

The document *The SHAKE - Technical Package for Salt Reduction* (13) describes the importance of creating a favorable environment for strategies related to lowering salt intake by the population and provides evidence of its effectiveness so that consumers can make appropriate choices to reduce the total amount of sodium in their diet (Figure 1).

On the other hand, since there are several sources of dietary sodium, its reduction by consumers is still a challenge. Therefore, implementing integrated actions and education and communication to raise awareness in the face of this reduction, is essential for the success of these strategies. Food frequency questionnaires in addition to salt-related consumer knowledge, attitudes and behaviors are viable alternatives to assess effective behavior changes in individuals and populations (11,13–18).

Figure 1: The SHAKE package strategies for salt reduction.

Source: (13).

3.2 THE GAP BETWEEN EVIDENCE AND POLICY ACTION

Controlling the threat that salt poses to public health is a challenge facing developed and developing countries alike (13). Despite excessive consumption, most countries in the European Region have not managed to reach the global goal of reducing salt intake (11), nonetheless, these countries wish to accelerate this reduction process (18). As part of the monitoring framework, a target of a 20% reduction in premature mortality from noncommunicable diseases (NCDs) by 2023 has been set.

In addition, the connection between heart diseases and inadequate nutrition has a large and growing negative impact on the health of Latin American peoples, such as Brazil, thus resulting in the main causes of premature and preventable deaths (19).

Unfortunately, although there is considerable evidence to document the negative impact of salt on health and the targets set for the countries, surveillance data show that we are still consuming far too much salt to protect population health. Improving dietary habits is a societal as well as an individual responsibility, that demands a population-based, multisectoral, and culturally relevant approach (7). Therefore, straight actions for awareness and sustainable behavior changes of populations are necessary to reduce salt intake globally in different individuals' contexts of the population, creating a favorable environment for consumers to embrace lower risk behaviors concerning excessive salt intake.

There is a need, therefore, to investigate not only dietary sources, but also factors associated with excessive sodium consumption in groups of individuals, as salt-practices and knowledge, and the effectiveness of strategies that lead to sustainable behavior changes. Such evidence will serve as monitoring, assessment and guidance tools to lower excessive salt intake in populations, and to promote this important public health agenda to reduce the occurrence of cardiovascular diseases in the countries.

3.3 REFERENCES

1. Forouzanfar MH, Liu P, Roth GA, Ng M, Biryukov S, Marczak L, et al. Global burden of hypertension and systolic blood pressure of at least 110 to 115mmHg, 1990-2015. *JAMA - Journal of the American Medical Association*. 2017;317(2):165–82.
2. World Health Organization. Hypertension. Key facts [Internet]. 2019. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hypertension>
3. Wang G, Labarthe D. The cost-effectiveness of interventions designed to reduce sodium intake. *J Hypertens*. 2011;29(9):1693–9.
4. Cobiac LJ, Tam K, Veerman L, Blakely T. Taxes and Subsidies for Improving Diet and Population Health in Australia: A Cost-Effectiveness Modelling Study. *PLoS Medicine*. 2017;14(2).
5. Paterson K, Hinge N, Sparks E, Trieu K, Santos JA, Tarivonda L, et al. Mean dietary salt intake in vanuatu: A population survey of 755 participants on Efate Island. *Nutrients*. 2019;11(4):1–12.
6. Bhat S, Marklund M, Henry ME, Appel LJ, Croft KD, Neal B, et al. A Systematic Review of the Sources of Dietary Salt Around the World. *Advances in Nutrition*. 2020;11(3):677–86.
7. World Health Organization. Salt Reduction [Internet]. 2020. p. April. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/salt-reduction>
8. Castronuovo L, Allemandi L, Tiscornia V, Champagne B, Campbell N, Schoj V. Analysis of a voluntary initiative to reduce sodium in processed and ultra-processed food products in Argentina: the views of public and private sector representatives. *Cadernos de Saúde Pública* [Internet]. 2017;33(6):1–13. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2017000605004&lng=en&tlng=en
9. Nilson EAF, Jaime PC, Spaniol AM, Gonçalves VSS, Abbé ML, Oliveira ML, et al. The impact of voluntary targets on the sodium content of processed foods in Brazil , 2011 – 2013. *J Clin Hypertens*. 2017;(April):1–7.
10. Taillie LS, Reyes M, Colchero MA, Popkin B, Corvalán C. An evaluation of Chile’s Law of Food Labeling and Advertising on sugar-sweetened beverage purchases from 2015 to 2017: A before-and-after study. *PLoS medicine*. 2020;17(2):e1003015.
11. World Health Organization. Meeting of the WHO Action Network on Salt Reduction

- in the Population in the European Region (ESAN). In: Meeting Report - Bern, Switzerland [Internet]. 2019. Available from: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0009/361989/meeting-report-esan-2017.pdf?ua=1
12. Abreu D, Sousa P, Matias-Dias C, Pinto FJ. Cardiovascular disease and high blood pressure trend analyses from 2002 to 2016: After the implementation of a salt reduction strategy. *BMC Public Health*. 2018;18(1):1–9.
 13. World Health Organization. The SHAKE Technical Package for Salt Reduction. In Geneva, Switzerland: WHO Document Production Services; 2016. p. 60. Available from: <https://www.google.com.my/#q=SHAKE+Technical+Package+for+Salt+Reduction+>
 14. Sánchez G, Peña L, Varea S, Mogrovejo P, Goetschel ML, Montero-Campos MDLÁ, et al. Knowledge, perceptions, and behavior related to salt consumption, health, and nutritional labeling in Argentina, Costa Rica, and Ecuador. *Revista panamericana de salud pública = Pan American journal of public health* [Internet]. 2012;32(4):259–64. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23299286>
 15. Nasreddine L, Akl C, Al-shaar L, Almedawar MM, Isma H. Consumer Knowledge, Attitudes and Salt-Related Behavior in the Middle-East: The Case of Lebanon. *Nutrients*. 2014;6:5079–102.
 16. World Health Organization. The WHO STEPwise approach to noncommunicable disease risk factor surveillance (STEPS). Vol. 1. 2016.
 17. Grimes CA, Khokhar D, Bolton KA, Trieu K, Potter J, Davidson C, et al. Salt-related knowledge, attitudes and behaviors (KABS) among victorian adults following 22-months of a consumer awareness campaign. *Nutrients*. 2020;12(5).
 18. World Health Organization. Regional Office for Europe. Accelerating Salt Reduction in Europe. A country support package to reduce population salt intake in the WHO European Region. 2020. p. 1–54.
 19. Nilson EAF, Andrade R da CS, Brito DA de, Michele Lessa de O. Custos atribuíveis a obesidade, hipertensão e diabetes no Sistema Único de Saúde, Brasil, 2018. *Revista Panamericana de Salud Pública*. 2020;44:1–7.

4. FATORES ASSOCIADOS A CONHECIMENTOS, ATITUDES E COMPORTAMENTOS (KAB) SOBRE A INGESTÃO DE SAL EM DOIS PAÍSES DE LÍNGUA PORTUGUESA

Este capítulo apresenta o artigo “*Factors associated with knowledge, attitudes, and behaviors (KAB) regarding salt intake in two Portuguese-speaking countries*” de autoria de Natalie Marinho Dantas, Diôgo Vale, Karla Suzanne Florentino da Silva Chaves Damasceno, Olivia Pinho e Maria Elisabeth Machado Pinto-e-Silva. O artigo foi submetido para publicação na revista *Appetite* em 27 de setembro de 2020 (comprovante em anexo).

Factors associated with knowledge, attitudes, and behaviors (KAB) regarding salt intake in two Portuguese-speaking countries

Natalie Marinho Dantas¹, Diôgo Vale², Karla Suzanne Florentino da Silva Chaves Damasceno³, Olivia Pinho⁴, Maria Elisabeth Machado Pinto-e-Silva¹

¹ Department of Nutrition, School of Public Health, University of São Paulo – USP, São Paulo

² Federal Institute of Education, Science and Technology of Rio Grande do Norte – IFRN, Ceará-Mirim

³ Department of Nutrition, Health Science Center, Federal University of Rio Grande do Norte – UFRN, Rio Grande do Norte

⁴ Faculty of Nutrition and Food Science, University of Porto – FCNAUP, Porto

***Corresponding author:**

Natalie Marinho Dantas

School of Public Health, University of São Paulo

Department of Nutrition

Av. Dr. Arnaldo, 715, 01246-904. São Paulo - SP, Brazil. Phone: (+55) 11 3061 7705.

E-mail address: natiedantas@gmail.com

ABSTRACT

Excessive consumption of salt is a global public health problem. In the countries of Brazil and Portugal, cardiovascular diseases are the lead causes of death of individuals. In this study, we highlighted the need of investigating salt-related knowledge, attitudes, and behaviors (KAB) and its associated factors in both Portuguese-speaking countries. We conducted a cross-sectional study using an online survey among college students from São Paulo (SP), Brazil, and Oporto (OP), Portugal, assessing their KAB, demographic characteristics, individual eating practices, perceptions, and dietary concerns. Descriptive analysis, Person's chi-square test, and bivariate and multivariate Poisson analysis were used to identify the models. Person's chi-square and correspondence analysis (CA) tests were implemented to identify the association between the individual variables and concern about salt. A sample of 460 adults (n = 309 in SP and n = 151 in OP) were evaluated. Most participants reported adding salt in meals (54,0% SP and 51,7% OP), and not correctly identifying the recommended consumption limit (63,1% SP and 54,3% OP). We observed that cooking ≥ 1 time/week and performing physical activity ≥ 3 times/week played a major role in reducing risk behaviors regarding excessive salt intake in São Paulo (PR: 1.47; 95% CI: 1.02-2.12) and Oporto (PR: 2.29; 95% CI: 1.14-4.61), respectively. In addition, being concerned about salt reduced this prevalence by at least 70% in both groups, and was associated with having better attitudes. Results reinforce the need for educational campaigns to improve salt awareness in college environment, and to encourage healthy practices such as cooking and performing physical activity, as it may reduce risk attitudes and behaviors regarding excessive salt intake. Further studies are needed in this context to improve interventions in salt reduction policies.

Key Words: Salt reduction, dietary salt, behavior, knowledge, consumer.

4.1 INTRODUCTION

Sodium chloride (NaCl) is the component of table salt and is commonly used in order to enhance the salty taste and promote palatability in food (Hutton, 2002; Roper, 2015). However, excessive consumption of salt raises blood pressure, a major risk factor for cardiovascular diseases such as heart disease and stroke (Cappuccio, Beer, & Strazzullo, 2019), which is the lead cause of death in many countries as in Brazil and Portugal (Nilson, Andrade, Brito, & Michele Lessa de, 2020a; World Health Organization, 2020a). World Health Organization (WHO) Member States have agreed to reduce the global population's intake of salt by a relative 30% by 2025, as one of the most cost-effective measures improve prevalence of hypertension and noncommunicable diseases (McLaren et al., 2017; Trieu et al., 2015; World Health Organization, 2016b, 2019, 2020b).

Still, sodium intake in Brazil remains higher than recommended, reaching in 2008-2009 and 2017-2018 values above the tolerable intake limit (53.5% and 54.4%, respectively) (IBGE, 2020; IBGE, 2011). Moreover, in Portugal, where the average stroke rates have been traditionally among the highest in Europe, salt intake is approximately 15 g per day (World Health Organization, 2020a). In both countries, a major public health concern is the sodium intake coming from discretionary salt (salt added during cooking or at the table) (Abreu, Sousa, Matias-Dias, & Pinto, 2018; Bhat et al., 2020; Graça, 2013; Nilson, 2015; Sarno, Claro, Levy, Bandoni, & Monteiro, 2013).

Portugal's strategic sodium reduction policies include improving food labeling (Sandra Gomes, 2017), reformulating industrial foods and breads through Law 75/2009 (DRE, 2009), and raising awareness and empowering consumers to reduce their salt consumption (Lopes et al., 2014). In Brazil, reduction strategies include educating consumers, improving food labeling, promoting actions in schools, workplaces and college canteens; reformulating processed foods through a voluntary agreement with the Brazilian Food Industry Association (ABIA) (Brasil, 2011; Nilson, 2015).

As consumer education is considered a strategy for reducing salt intake in both countries, studies involving analysis knowledge, attitudes, and behaviors (KAB) regarding excessive sodium intake of population are important to design effective educational actions (Al Jawaldeh, Rafii, & Nasreddine, 2018; Mørk, Lähteenmäki, & Grunert, 2019; Regan et al., 2017; World Health Organization. Regional Office for Europe, 2020a). According to Nasreddine et al., (2014), the assessment of KAB of individuals provide key information to

stakeholders and policymakers on main aspects to be addressed by national salt reduction campaigns.

The analysis of individuals' knowledge levels about salt can start by measuring their understanding of the relationship between salt and sodium; recommended daily intake; adverse impacts on health; and salt content of commonly consumed foods (Jessen et al., 2018; Sarmugam, Worsley, & Flood, 2014). As for investigating attitudes and behaviors, practice markers may be used such as modifying purchase decisions based on sodium content informed on labels; trying to purchase low-salt food items; and discretionary salt use (Carley A Grimes et al., 2017; Nasreddine et al., 2014; Sparks et al., 2019). These information are collected mainly through questionnaires or focus group discussions (Pesantes, Diez-Canseco, Bernabé-Ortiz, Ponce-Lucero, & Miranda, 2017; World Health Organization, 2016b) and can be scored and categorized as “positive salt use behavior” (McKenzie et al., 2020) or as “lack of behaviors” (Jessen et al., 2018) to investigate associations between other individual variables.

Educational environments (e.g. schools, universities) as well as food services (canteens, restaurants) are suitable settings to improve actions in this context (FAO & WHO, 2018). Some few researches have assessed salt-related KAB among individuals from Brazil and Portugal, as hypertensive patients (Cornélio et al., 2014; Teixeira, Goulart, Busnello, & Pellanda, 2016), adults and elderly people from Brazil (Perin et al., 2018), as well as among food handlers at North and Center of Portugal (Gonçalves et al., 2014). Others studies in Portugal, evaluated salt content in school meals (Barbosa et al., 2018; Viegas, Torgal, Graça, & Martins, 2015) and implemented a community-based to improve their sodium content (Rito et al., 2020), while no studies were found assessing KAB among students from both countries. Therefore, this work aimed to identify factors associated with knowledge, attitudes and behaviors (KAB) regarding salt intake among students attending college canteens in cities of both Portuguese-speaking countries: São Paulo (SP), Brazil, and Oporto (OP), Portugal.

4.2 METHODS

4.2.1 Study Design and Participants

The cross-sectional study was conducted between February and November 2019. Data were collected from a survey applied to public food service users in the cities of São Paulo, Brazil, and Oporto, Portugal. Both college canteens belong to public institutions/universities and serve up to 2,000 (São Paulo) and 600 (Oporto) consumers.

University students attending those canteens and aged 18 or more were invited to participate on the research. Their recruitment and survey application were conducted randomly, for 3 months, at each institution's lunch break (11 am-2:30 pm). Data were collected online by a team of three researchers who were familiar with the instrument. All participants received detailed information about the study and provided written informed consent.

The project was submitted to and approved by the Ethics Committees of the Public Health School of the University of São Paulo-FSP/USP (CAAE: 85911118.3.0000.5421) and the Ethics Committee of the Institute of Public Health of the University of Oporto (CE19107).

4.2.2 Survey Instrument

A 26-item survey (Supplement 1) was developed to assess consumers knowledge, attitudes, and behaviors (KAB) concerning salt intake adapted from past survey's (Claro, Linders, Ricardo, Legetic, & Campbell, 2012; Carley A Grimes et al., 2017; World Health Organization, 2016c). It was applied in participants' languages (Portuguese adapted to the specificities of each country), and initially to a sample of 30 students for adjustments of the final instrument.

The instrument assessed demographic characteristics (sex, age, educational level, place of origin); regular physical activity, individual practices and eating routine (how often respondents buy food, cook at home, have lunch and dinner at college canteens); dietary perceptions (salt enhances food taste, its impact on health, assessment of salt intake, and the amount of salt in college canteen food compared to recommendations); as well as nutritional concerns (sugar, saturated fats, food calories, and sodium/salt) dimensions (Table 1). The word *salt* was employed for Oporto, Portugal, for its current use and for being included in

regulation on mandatory food labeling (Europeia, 2011); *sodium* was employed in São Paulo, Brazil, for being used in this country's labeling (Brasil, 2005).

Table 1. Survey variables containing sociodemographic dimensions, health markers and salt-related KAB among participants (n=460).

Dimension	Responses	Categories for data analysis
<i>Sociodemographic</i>		
Sex	Male or female	Male or female participants.
Age group	Age in “years”	18-24 or ≥25 years of age.
Education	Complete and incomplete graduate or postgraduate education	Full secondary education or full higher education.
Place of origin	<u>São Paulo</u> : North Region; Northeast; Southeast; South; Midwest or foreign <u>Oporto</u> : Nationality	Country or Region of origin. <u>São Paulo</u> : Southeast or another Brazilian region / foreigner. <u>Oporto</u> : Portuguese or foreign origin.
<i>Individual practices and eating routine</i>		
Regular physical activity	Never; 1-2 times; 3-4 times; 5-6 times; 7 times a week	Active (takes regular physical activity ≥3 times / week) or Inactive / sedentary (≤2 times / week or never).
Doing groceries		Yes: reported doing groceries (≥1 time / week) or not.
Cooking at home		Yes: reported cooking at home (≥1 time / week) or not.
Having lunch at college canteens	Rarely; 1-2 times; 3-4 times; 5-6 times; 7 times	Weekly frequency of lunch or dinner at college canteens: rarely (≤2 times); sometimes (3-4 times) or often (≥5 times / week).
Having dinner at college canteens		
<i>Dietary perceptions</i>		
Salt is a flavor enhancer	Yes/no	Whether or not salt is considered a flavor enhancer.
Salt impacts on health	Continuous scale 1-5 (1. Little to 5. A lot)	Believed or not that salt has some / a lot of impact (> 4) on health.
Self-perception of salt intake	Continuous scale 1-5 (1. Less than recommended to 5. More than recommended)	Perception of one’s own personal intake and the amount of salt in the college canteen’s food according to the guidelines – ‘less than recommended’ (≤2), ‘moderate’ (3) or ‘more than recommended’ (≥5).
Perception of the amount of salt in the college canteen		
<i>Knowledge, attitudes, and behaviors regarding dietary salt</i>		
<i>Knowledge</i>		
Salt intake recommendation	5 categories (3g; 5g; 8g; 10g or “I don't know”)	Being unaware or not of dietary guidelines for daily consumption (correct answer: ‘5 g, about 1 teaspoon’).

Cont.

Other types of salts are healthier than common salt	Yes/no	Believed or not other types of salts such as “Himalayan salt,” “sea salt” and/or “gourmet salts” are healthier than common salt (correct answer: not).
Relationship between sodium and salt*	5 categories (they are exactly the same thing; salt contains sodium; sodium contains salt; others; or “I don't know”)	Knowledge about the difference between sodium and salt (correct answer: ‘salt contains sodium’).
<i>Attitudes and behaviors</i>		
Using spices and herbs	Never; 1-2 times; 3-4 times; 5-6 times; 7 times a week	Whether or not make regular use (≥ 1 time / week) of spices and herbs when cooking (lack of behavior: not use).
Using table salt		Whether or not make regular use (≥ 1 time / week) of table salt in meals (lack of behavior: use).
Fast food consumption		Whether or not consume (≥ 3 time / week) fast food as ultraprocessed and prepacked foods (lack of behavior: consume).
Interested in reducing salt at home Interested in reducing salt when eating outside	Yes/no	Yes: Interested in reducing the amount of salt in meals when eating at home or outside (lack of behavior: not interested).
Habit of reading food labels	Yes/no	Yes: Has the habit (≥ 1 time / week) to consult the food labels (lack of behavior: not consult).
<i>Nutritional concerns</i>		
Sodium/salt Sugar Saturated fats Calories	Continuous scale 1-5 (1. ‘little concern’ to 5. ‘a lot of concern’)	Little concern (≤ 2), moderate concern (3) or a lot of concern (≥ 4) on sodium/salt, sugar, saturated fats and calories.

Note: * Applied only to the São Paulo group.

4.2.3 Knowledge, attitudes, and behaviors (KAB) regarding salt intake

Three questions were employed to assess knowledge about salt: daily intake recommendation; believing that other types of salts (such as “Himalayan salt,” “sea salt” and/or “gourmet salts”) as healthier than common salt; and – only in São Paulo – the relationship between salt and sodium. The dimension of attitudes and behaviors regarding salt consumption was assessed through six questions: use of spices and herbs when cooking; table salt use; fast food consumption (as ultraprocessed and prepacked foods) ≥ 3 times a week; interest in reducing the amount of salt in meals when eating at home and outside; and habit of reading food labels when purchasing them.

4.2.4 Data production and analysis

Frequency responses were aggregated into binary variables or three categories (Table 1). “Demographic characteristics” as male or female; 18-24 or ≥ 25 years of age; full secondary education or full higher education; “Individual practices and eating routine” as active or inactive; buying food or not; cooking at home or not; having lunch and dinner at college canteens – ‘often,’ ‘sometimes’ or ‘rarely’; “Dietary perceptions” as whether or not salt is considered a flavor enhancer and its impact on health; perception of one’s own personal intake and the amount of salt in the college canteen’s food according to the guidelines – ‘less than recommended’, ‘moderate’ or ‘more than recommended’; and “Nutritional concerns”, whether the person has ‘little’, ‘moderate’ or ‘a lot of’ nutritional concern about sodium/salt, sugar, saturated fats and calories. “Salt-Knowledge” dimension variables, in its turn, were categorized as right or wrong, and those related to “Attitudes and behaviors” regarding salt intake were recategorized as ‘yes’ (when having an attitude about or interest in carrying out the reported behavior) or ‘not’.

Theoretical assumptions were considered to categorize the knowledge and attitudes / behaviors that are most at risk for excessive salt intake (Carley A Grimes et al., 2017; Jessen et al., 2018; McKenzie et al., 2020; World Health Organization, 2016c). For knowledge: being unable to correctly identify the recommendation for daily salt intake; believing that other types of salts such as “Himalayan salt,” “sea salt” and/or “gourmet salts” are healthier than table salt and not identifying correctly the relationship between sodium and salt (for SP group). For attitudes/behaviors: not using spices or aromatic herbs when cooking; use of table salt in meals; fast food intake (≥ 3 or more times a week); not interested in reducing salt when eating at home or outside, and not reading food labels when purchasing them).

Each variable had its responses categorized from ‘good’ / ‘better’ to ‘lack of’ knowledge and attitudes/behaviors for excessive salt intake. A score was evaluated for each of the participants’ outcomes. Frequency responses for knowledge (≥ 2 wrong answers) and current attitudes/behaviors relating to salt (≥ 3 not expected practices) were considered risk markers for excessive salt intake and produced the outcomes “lack of knowledge” and “lack of behavior” regarding salt respectively. These outcomes were analyzed as dependent on variables from demographic characteristics, individual practices and eating routine, dietary perceptions, and nutritional concerns.

Descriptive statistics (percentage of responses per category) and chi-square test were employed. The variables having significance in the chi-square test were included in the bivariate Poisson regression and those with significance were included in the Poisson multivariate analysis (both with a significance level $p < .20$). Only remained in the multivariate (adjusted) model those with significance levels of $p < .05$. For all these models, gross Prevalence Ratios (PR) and Confidence Interval (CI) were calculated. A correspondence analysis (CA) was performed ($p < .05$) to verify the variables associated with concern level about salt (‘high’, ‘intermediate’ and ‘little’ concern) as secondary variables. Variables were only included at CA when associated with the variable concern about salt according to the chi-square test ($p < .05$). Descriptive analyzes were conducted using version 20 of the Statistical Package for the Social Science (SPSS) Statistics software; Poisson analyzes used STATA; and correspondence analysis used the XLSTAT software (2016.2).

4.3 RESULTS

4.3.1 Sample Characteristics

A total of 309 students from São Paulo and 151 from Oporto agreed to respond and completed the survey. Most participants in both groups were male (64.1% in SP and 78.8% in OP) and aged 18-24 (85.8% in SP and 92.1% in OP). Most did not have college degrees (82.2% in SP and 82.1% in OP) and were classified as irregularly active or sedentary (64.4% in SP and 60.9% in OP). Regarding their places of origin, most students from São Paulo came from the Southeast Region of Brazil (83.2%) while those from Oporto came from all over Portugal (71.5%) (Tables 2 and 3).

4.3.2 Individual eating practices, perceptions and dietary concerns

Regarding individual practices and eating routine, most participants reported doing groceries (82,2% SP and 84,8 OP) as well as cooking at home (71,2% SP and 84,1% OP). Furthermore, most of them said they had lunch at college canteens at least three times a week (92.5% in SP and 76.8% in OP), but only 36% and 12.3% used to have dinner there, respectively.

Both groups showed similar behaviors about salt intake perceptions, reporting that salt enhances food flavor (83.5% in SP and 83.4 in OP) and has some/a lot of impact on health (85.4% in SP and 84.1% in OP). In addition, both groups perceived their individual salt intake as “moderate” (54.4% in SP and 53.0% in OP), with 20.4% in SP and 45.0% in OP perceiving the salt content in meals at their respective canteens as lower than recommended. For those who reported some/a lot of concern about nutrients, that concern was observed primarily for sugar or saturated fats, with sodium/salt coming third (30.1% in SP and 31.8% in OP).

4.3.3 Salt-Related Knowledge, Attitudes, and Behaviors

Regarding knowledge, less than half the students were able to correctly identify the maximum daily amount of salt recommended for consumption (Table 4). In SP, 61.5% said they did not believe other types of salts such as “Himalayan salt,” “sea salt” and/or “gourmet salts” to be healthier than table salt, while only 43.0% of students from Oporto expressed that view. The relationship between sodium and salt was correctly identified by 81.9% of students in São Paulo. As for attitudes/behaviors related to salt intake, 58.9% of the SP group

reported using herbs or aromatic spices to cook while this behavior was reported by 71.5% of students from Oporto. More than half of both groups reported using table salt in meals and were not in the habit of consuming fast food (≥ 3 times/week).

Most participants from São Paulo were interested in reducing the amount of salt in their food when eating at home or outside (57.9% and 60.2% respectively), whereas the group in Oporto were considerably less interested, as these behaviors were reported by only 32.5% and 29.8% respectively. A total of 62.1% of participants from São Paulo reported reading food labels when purchasing them, compared to only 49.0% of students from Oporto.

Table 2: Descriptive data associated to the outcomes lack of knowledge and attitudes/behaviors regarding salt intake among participants from São Paulo (n=309), 2019.

Variables	Total		Lack of knowledge		Lack of behavior	
	(n)	(%)	(%)	p-value	(%)	p-value
<i>Sociodemographic</i>						
Sex						
Female	111	35,9	37,8	0,663	40,5	0,843
Male	198	64,1	35,4		39,4	
Age group (years)						
18-24	265	85,8	35,1	0,301	42,6	0,012
≥ 25	44	14,2	43,2		22,7	
Education						
Full secondary education	254	82,2	35,4	0,523	43,3	0,007
Full higher education	55	17,8	40,0		23,6	
Place of origin						
Another Brazilian region / foreigner	52	16,8	36,5	0,962	42,3	0,686
Southeast	257	83,2	36,2		39,3	
<i>Individual practices and eating routine</i>						
Regular physical activity						
Active	110	35,6	41,9	0,130	32,7	0,059
Inactive	199	64,4	33,2		43,7	
Doing groceries						
Yes	254	82,2	36,2	0,984	38,6	0,345
No	55	17,8	36,4		45,5	
Cooking at home						
Yes	220	71,2	36,4	0,946	35,5	0,014
No	89	28,8	36,0		50,6	
Having lunch at college canteens						
Often	141	45,6	34,0	0,757	36,9	0,596
Sometimes	145	46,9	37,9		42,8	
Rarely	23	7,4	39,1		39,1	
Having dinner at college canteens						
Often	47	15,2	44,7	0,225	40,4	0,776
Sometimes	64	20,7	40,6		35,9	
Rarely	198	64,1	32,8		40,9	
<i>Dietary perceptions</i>						
Salt is a flavor enhancer						
No	51	16,5	29,4	0,267	21,6	0,004
Yes	258	83,5	37,6		43,4	
Salt impacts on health						
No	45	14,6	22,2	0,034	60,0	0,003
Yes	264	85,4	38,6		36,4	

Cont.

Self-perception of salt intake							
Less than recommended	49	15,9	48,98	0,091	44,9	0,184	
Moderate	168	54,4	35,71		35,1		
More than recommended	92	29,8	30,43		45,7		
Perception of the amount of salt in the college canteen							
Less than recommended	63	20,4	46,0	0,194	47,6	0,001	
Moderate	169	54,7	33,7		45,0		
More than recommended	77	24,9	33,8		22,08		
<i>Knowledge, attitudes, and behaviors related to dietary salt</i>							
Salt intake recommendation							
5 g, about 1 teaspoon					37,7	0,567	
Other answers ¹					41,0		
Other types of salts are healthier than common salt							
No					42,1	0,297	
Yes ¹					36,1		
Relationship between sodium and salt							
Salt contains sodium					39,5	0,831	
Other answers ¹					41,1		
Using spices and herbs							
Yes			34,1	0,340			
No			39,6				
Using table salt							
No			38,7	0,402			
Yes			34,1				
Fast food consumption							
No			35,9	0,758			
Yes			38,5				
Interested in reducing salt at home							
Yes			35,8	0,833			
No			36,9				
Interested in reducing salt when eating outside							
Yes			32,8	0,821			
No			41,5				
Habit of reading food labels							
Yes			37,5	0,557			
No			34,2				
<i>Nutritional concerns</i>							
Sodium/salt							
Little	132	42,7	37,1	0,962	60,6	<0,001	
Moderate	84	27,2	35,7		31,0		
A lot of	93	30,1	35,5		18,3		
Sugar							
Little	101	32,7	36,6	0,979	53,5	0,002	
Moderate	96	31,1	35,4		36,5		
A lot of	112	36,2	36,6		30,4		
Saturated fats							
Little	103	33,3	35,9	0,996	48,3	<0,001	
Moderate	77	24,9	36,4		35,1		
A lot of	129	41,7	36,4		28,9		
Calories							
Little	161	52,1	39,1	0,537	44,7	0,159	
Moderate	83	26,9	33,7		32,5		
A lot of	65	21,0	32,3		36,9		
<i>Knowledge about salt</i>							
Lack of	197	63,8			40,6	0,702	
Understanding	112	36,2			38,4		

Note: ¹ wrong answers; Chi-square test with p < .20 of significance.

Table 3: Descriptive data associated to the outcomes lack of knowledge and attitudes/behaviors regarding salt intake among participants from Oporto (n=151), 2019.

Variables	Total		Lack of knowledge		Lack of behavior	
	(n)	(%)	(%)	p-value	(%)	p-value
<i>Sociodemographic</i>						
Sex						
Female	32	21,2	34,4	0,936	28,1	0,746
Male	119	78,8	33,6		31,1	
Age group (years)						
18-24	139	92,1	33,1	0,547	32,4	0,083
≥25	12	7,9	41,7		8,3	
Education						
Full secondary education	124	82,1	32,3	0,398	31,5	0,572
Full higher education	27	17,9	40,7		25,9	
Place of origin						
Portuguese	108	71,5	33,3	0,856	26,9	0,126
Foreign	43	28,5	34,9		39,5	
<i>Individual practices and eating routine</i>						
Regular physical activity						
Active	59	39,1	40,7	0,151	18,6	0,012
Inactive	92	60,9	29,4		38,0	
Doing groceries						
Yes	128	84,8	32,1	0,285	30,5	0,997
No	23	15,2	43,5		30,4	
Cooking at home						
Yes	127	84,1	33,9	0,960	27,6	0,074
No	24	15,9	33,3		45,8	
Having lunch at college canteens						
Often	28	18,5	32,1	0,904	28,6	0,952
Sometimes	88	58,3	35,2		30,7	
Rarely	35	23,2	31,4		32,1	
Having dinner at college canteens						
Often	2	1,3	50,0	0,300	28,0	0,054
Sometimes	17	11,3	17,7		41,2	
Rarely	132	87,4	35,6		100	
<i>Dietary perceptions</i>						
Salt is a flavor enhancer						
No	25	16,6	32,0	0,837	12,0	0,028
Yes	126	83,4	34,1		34,1	
Salt impacts on health						
No ¹	24	15,9	29,2	0,603	41,7	0,194
Yes	127	84,1	34,7		28,4	
Self-perception of salt intake						
Less than recommended	50	33,1	36,0	0,918	16,0	0,021
Moderate	80	53,0	32,5		36,3	
More than recommended	21	13,9	33,3		42,9	
Perception of the amount of salt in the college canteen						
Less than recommended	68	45,0	32,4	0,891	36,8	0,219
Moderate	70	46,4	35,7		27,1	
More than recommended	13	8,6	30,8		15,4	
<i>Knowledge, attitudes, and behaviors related to dietary salt</i>						
<i>Salt intake recommendation</i>						
5 g, about 1 teaspoon					30,4	0,994
Other answers ¹					30,4	
Other types of salts are healthier than common salt						
No					27,7	0,520
Yes ¹					32,6	

Cont.

Using spices and herbs							
Yes			34,3		0,842		
No			32,6				
Using table salt							
No			38,4		0,250		
Yes			29,5				
Fast food consumption							
No			32,9		0,395		
Yes			45,5				
Interested in reducing salt at home							
Yes			34,3		0,840		
No			32,7				
Interested in reducing salt when eating outside							
Yes			34,9		0,652		
No			31,1				
Habit of reading food labels							
Yes			33,8		0,998		
No			33,8				
<i>Nutritional concerns</i>							
Sodium/salt							
Little	58	38,4	34,5	0,416	44,8	0,002	
Moderate	45	29,8	26,7		31,1		
A lot of	48	31,8	39,6		12,5		
Sugar							
Little	51	33,8	37,3	0,143	39,2	0,104	
Moderate	35	23,2	20,0		34,3		
A lot of	65	43,0	38,5		21,5		
Saturated fats							
Little	61	40,4	42,6	0,122	49,2	<0,001	
Moderate	61	40,4	22,9		17,1		
A lot of	55	36,4	30,9		18,2		
Calories							
Little	79	52,3	38,0	0,072	39,2	0,048	
Moderate	41	27,2	19,5		22,0		
A lot of	31	20,5	41,9		19,4		
<i>Knowledge about salt</i>							
Lack of					30,0	0,862	
Understanding					31,4		

Note: ¹ wrong answers; Chi-square test with p < .20 of significance.

Table 4: Knowledge and attitudes/behaviors in regard to salt intake among participants from São Paulo (n=309) and Oporto (n=151), 2019.

Dimension	São Paulo		Oporto	
	n	%	n	%
<i>Knowledge related to dietary salt</i>				
Salt intake recommendation				
5 g (about 1 teaspoon)	114	36,9	69	45,7
Other answers ¹	195	63,1	82	54,3
Other types of salts are healthier than common salt				
No	190	61,5	65	43,0
Yes ¹	119	38,5	86	57,0
Relationship between sodium and salt				
Salt contains sodium	253	81,9	-	-
Other answers ¹	56	18,1	-	-
Number of risk knowledge coexisting				
0	65	21,0	34	22,5
1	132	42,7	66	43,7
2	98	31,7	51	33,8
3	14	4,5	-	-
Good knowledge (wrong answers = 0)	65	21,0	34	22,5
Intermediate knowledge (wrong answers = 1)	132	42,7	66	43,7
Lack of knowledge (wrong answers = 2 or 3)	112	36,2	51	33,8
<i>Attitudes and behaviors related to dietary salt</i>				
Using spices and herbs*				
Yes	182	58,9	108	71,5
No ²	127	41,1	43	28,5
Using table salt*				
No	142	46,0	73	48,3
Yes ²	167	54,0	78	51,7
Fast food consumption**				
No	270	87,4	140	92,7
Yes ²	39	12,6	11	7,3
Interested in reducing salt at home				
Yes	179	57,9	49	32,5
No ²	130	42,1	102	67,5
Interested in reducing salt when eating outside				
Yes	186	60,2	45	29,8
No ²	123	39,8	106	70,2
Habit of reading food labels				
Yes	192	62,1	74	49,0
No ²	117	37,9	77	51,0
Number of risk behaviors coexisting				
0	30	9,7	18	12,0
1	70	22,7	39	25,8
2	86	27,8	48	31,8
3	59	19,1	25	16,6
4	40	12,9	15	9,9
5	20	6,5	6	4,0
6	4	1,3	0	0
Better attitudes/behaviors (n = 0 or 1)	100	32,4	57	17,7
Intermediate attitudes/behaviors (n = 2)	86	27,8	48	36,8
Lack of attitudes/behaviors (n = ≥ 3)	123	39,8	46	30,5

¹ wrong answers; ² risk attitudes/behaviors; * (≥ 1 time / week); ** (> twice a week).

4.3.4 Factors associated with knowledge, attitudes, and behaviors regarding salt

For the São Paulo group, “lack of knowledge” was associated ($p < .20$) with variables of physical activity; salt impacts on health; perception of personal salt intake; and the amount of salt at the college canteen; for the Oporto group, in turn, it was associated with physical activity; concern about sugar; saturated fats and calories.

For students from São Paulo, lack of behavior was associated ($p < .20$) with the following variables: age group; education; physical activity; cooking at home; salt impacts on health; perception of personal intake, and the amount of salt at the college canteen; concerns about sodium/salt, sugar, saturated fats and calories. For students from Oporto, it was associated with the variables of age; nationality; physical activity; cooking at home, having dinner at the college canteen; salt enhances food taste; salt impacts on health; concerns about sodium/salt, sugar, saturated fats and calories (Tables 2 and 3). Lack of knowledge and attitudes/behaviors were not significant associated ($p > .20$).

Regarding the lack of knowledge outcome, when regression was performed to obtain the prevalence rate, no association ($p > .05$) was found with the other variables. Lack of behavior, on the other hand, was associated ($p < .05$) with cooking at home (PR: 1.47; 95% CI: 1.02-2.12), in São Paulo and regular physical activity (PR: 2.29; 95% CI: 1.14-4.61), in Oporto (Table 5). In addition, “having some/a lot of concern about sodium/salt” was found to reduce the prevalence of risk behaviors for salt intake by 70% and 74% in students from São Paulo (PR: 0.30; 95% CI: 0.18-0.50) and Oporto (PR: 0.26; 95% CI: 0.11-0.64), respectively. Moderate concern about sodium/salt intake reduced the prevalence of that risk behavior among students from the São Paulo group by 49%.

Table 5: Associations between individual variables and lack of attitudes/behaviors for excessive salt intake among participants (n=460). São Paulo and Oporto, 2019.

Variables	São Paulo				Oporto			
	Model 1		Model 2		Model 1		Model 2	
	PR (CI)	p-value	PR (CI)	p-value	PR (CI)	p-value	PR Adjusted	p-value
<i>Sociodemographic</i>								
Age group (years)								
18-24	Ref				Ref			
≥25	0,53 (0,28-1,02)	0,056			0,26 (0,04-1,87)	0,180		
Education								
Full secondary education	Ref							
Full higher education	0,55 (0,31-0,97)	0,039						
Place of origin								
Portuguese country	-	-	-	-	Ref			
Foreign	-	-	-	-	1,47 (0,81-2,68)	0,205		
<i>Individual practices and eating routine</i>								
Regular physical activity								
Active	Ref				Ref		Ref	
Inactive	1,34 (0,91-1,97)	0,144			2,04 (1,04-4,02)	0,039	2,29 (1,14-4,61)	0,020
Cooking at home								
Yes	Ref		Ref		Ref			
No	1,43 (0,99-2,06)	0,058	1,47 (1,02-2,12)	0,040	1,66 (0,84-3,27)	0,141		
Having dinner at college canteens								
Often					Ref			
Sometimes					1,47 (0,65-3,30)	0,351		
Rarely					3,57 (0,86-14,80)	0,080		
<i>Dietary perceptions</i>								
Salt is a flavor enhancer								
No	Ref				Ref	0,080		
Yes	2,01 (1,08-3,74)	0,027			2,84 (0,88-9,17)			
Self-perception of salt intake								

Cont.

Perception of the amount of salt in the college canteen	Less than recommended	Ref			Ref			
	Moderate	0,78 (0,48-1,28)	0,325		2,27 (1,04-4,96)	0,041		
	More than recommended	1,02 (0,61-1,70)	0,950		2,68 (1,03-6,94)	0,043		
Salt impacts on health	Less than recommended	Ref						
	Moderate	0,94 (0,62-1,44)	0,791					
	More than recommended	0,46 (0,26-0,84)	0,011					
Nutritional concerns	No	Ref			Ref			
	Yes	0,61 (0,40-0,93)	0,022		0,68 (0,34-1,37)	0,281		
Sodium / Salt	Little	Ref		Ref	Ref		Ref	
	Moderate	0,51 (0,33-0,79)	0,003	0,51 (0,32-0,79)	0,69 (0,36-1,33)	0,271	0,55 (0,28-1,07)	0,077
	A lot of	0,30 (0,18-0,51)	<0,001	0,30 (0,18-0,50)	0,28 (0,11-0,68)	0,005	0,26 (0,11-0,64)	0,003
Sugar	Little	Ref			Ref			
	Moderate	0,68 (0,45-1,04)	0,078		0,87 (0,43-1,79)	0,713		
	A lot of	0,57 (0,37-0,87)	0,010		0,55 (0,28-1,09)	0,085		
Saturated fats	Little	Ref			Ref			
	Moderate	0,60 (0,38-0,95)	0,029		0,35 (0,15-0,84)	0,018		
	A lot of	0,48 (0,32-0,72)	<0,001		0,37 (0,18-0,76)	0,006		
Calories	Little	Ref			Ref			
	Moderate	0,73 (0,47-1,13)	0,158		0,56 (0,27-1,17)	0,125		
	A lot of	0,83 (0,52-1,31)	0,416		0,49 (0,21-1,18)	0,113		
Lack of knowledge X lack of attitudes/behaviors		0,95 (0,65-1,37)	0,702		1,05 (0,57-1,92)	0,885		

Note: Model 1: Gross Poisson regression; Model 2: Adjusted Poisson regression; CI: confidence interval; PR: Prevalence Ratios; Ref: Reference category. Results in bold indicate $p < .05$.

4.3.5 Association of the level of concern about sodium/salt to other variables

Figures 1 and 2 shows the correspondence analysis (CA) results for the São Paulo group and Oporto, respectively. The CA displays the relationships between variables significantly associated to variable salt concern (chi-square test, $p < .05$) and three concerns levels (high, intermediate and little concern about salt).

Figure 1: Correspondence analysis between concern level about sodium/salt and other associated variables. São Paulo, 2019.

For SP group, as shown in Figure 1, the principal components one (F1) and two (F2) were 86.23% and 13.77% of the inertia, respectively, which explained 100% of data variability in total. Students with the highest concern (upper right quadrant) were interested in reducing salt at home, read food labels, had intermediate knowledge about salt, had better salt intake behavior, in addition to their high concern about saturated fats. Students with little concern about salt (upper left quadrant) displayed “lack of behavior” for excessive sodium intake, had no interest in reducing salt at home, their perception of salt intake was ‘higher than recommended’ and the salt content in college canteen meals ‘as less than recommended’, and they were physically inactive (≤ 2 times / week or never).

Figure 2: Correspondence analysis between concern level about sodium/salt and other associated variables. Oporto, 2019.

Legend (Fig. 1 and 2): SE: full secondary education / HE: full higher education; RSH: interested in reducing salt at home / not_RSH: not interested; RSO: interested in reducing salt at when eating outside / not (not_RSH): not interested; RL: reads food labels / or not (not_RL); PSI_low: perception of one's own personal intake as less than recommended / PSI_mod. (moderate) and PSI_high (more than recommended); SCC_low: perception of the amount of salt in college canteen as less than recommended / SCC_mod (moderate) and SCC_high (more than recommended); Salt_imp.: salt impacts on health / or not (salt_not_imp.); Enhances_FT: salt enhances food taste / or not (not_enhances_FT); good_k (good knowledge) / int._k (intermediate knowledge) / lack_k (lack of knowledge); better_b (better knowledge) / int._b (better behavior) / lack_b (lack of knowledge); HC_sugar: concern about sugar (high/a lot) / IC_sugar (moderate concern) / LC_sugar (little concern); HC_sugar: concern about sugar (high/a lot of concern) / MC_sugar (moderate concern) / LC_sugar (little concern); HC_sat.fat: concern about saturated fats (high/a lot of concern) / MC_sat.fat (moderate concern) / LC_sat.fat (little concern); HC_calories: concern about calories (high/a lot of concern) / MC_calories (moderate concern) / LC_calories (little concern); know_rec.: knows the recommended daily intake or not (not_know_rec.).

For the Oporto group, Figure 2 shows that the main components F1 and F2 explain 79.83% and 20.17% of the inertia, respectively. High concern (upper left quadrant) was associated with an interest in reducing it at home, the tendency to reduce it when eating outside, intermediate behavior regarding its excessive intake, and concern about sugar and saturated fats. Participants with better behavior regarding salt intake were between the moderate and high concern levels. Low concern about salt was associated with individuals who said that it had no impact on their health, were not interested in reducing it when eating outside home, and were classified as lacking behavior for risk markers of excessive sodium intake.

4.4 DISCUSSION

According to Carley et al. (2020), public concern about salt is low because many people remain unaware of their own intake, reinforcing the importance of using knowledge, attitudes, and behaviors regarding salt intake in strategies, and to evaluate sustained changes in populations after policies have been implemented for a while. Also, concern and awareness about salt intake is also often limited to elderly or people with heart disease histories (Arcand et al., 2013).

As in the present study, consumers in New Zealand were less concerned about salt than with other nutrients such as saturated fats and sugars (Wyllie, Moore, & Brown, 2011). In a study with UK consumers, the Food Standards Agency (FSA - Food Standards Agency, 2020) reported that concern about the amount of salt in food has dropped over the years to only 42% of respondents and was below concerns about food waste (57%), the amount of sugar in food (53%), and food prices (44%).

Evidence-based policy interventions considered cost-effective to reduce populations' risks for developing cardiovascular diseases include reduction in behavioral risk markers such as unbalanced diet, harmful use of alcohol, and physical inactivity (World Health Organization, 2013). This was found in the present study, in which physical activity – one of the health determinants for the Portuguese population (Graça et al., 2015) – reduced the prevalence of “lack of behavior” regarding excessive salt intake among college students from Oporto. The habit of cooking, on the other hand, was associated with reduction in the prevalence of behavioral risk markers for excessive salt intake in the São Paulo group. This reinforces its importance as recommended in the Dietary Guidelines for the Brazilian Population (Brasil, 2014) – a tool informing Brazilian food and nutrition policies, which encourages cooking practices and people's autonomy for preparing their own food.

Most participants were aware that consuming too much salt could have an impact on their health but saw their consumption as “moderate,” and a small proportion adopted behaviors to control consumption. Similar results were found by others researchers (Jessen et al., 2018; Sánchez et al., 2012; Sparks et al., 2019). For both groups assessed and regardless of their level

of knowledge, having some/a lot of concern about sodium/salt had a protective effect in reducing the prevalence of “lack of behavior” regarding excessive sodium intake.

Unlike the Oporto group, more than half of participants from São Paulo reported their interest in reducing salt intake when eating both at home and outside. However, data on food intake or urinary excretion would be needed to verify actual adherence to its reduction (Perin et al., 2020).

In Portugal, (EU) Regulation No. 1169/2011 (Europeia, 2011) provided for labeling that was more effective and strategic for consumers. Nevertheless, some authors suggested that only critical and well-informed consumers can make better use of Portuguese labeling, which still poses a challenge to this country (Carrilho & Amaral, 2014). In this study, more than half of participants from Oporto said they do not read the labels of the foods they buy despite being encouraged to do so. Regarding packaged foods, front-of-pack labeling is most easily understood and preferred by consumers, and both awareness and understanding of the information available are essential (Sandra Gomes, 2017). Both countries have yet to adopt mandatory front-of-pack food labeling policies.

Concerning to health claims on several types of special cooking salts (as Blue Persian salt, Himalaya salt, Kalahari salt and others), members of the World Health Organization European Salt Action Network reported a research pointing out that special salts were 94% sodium chloride on average, and they contained virtually no iodine, unless they had been fortified (World Health Organization, 2016a). However, the present study found that most consumers from Oporto had wrong knowledge about these different cooking salts, which reinforces the importance of clarifying it to the population.

In addition, while the term “salt” is commonly used and understood by consumers (Sarmugam et al., 2014), “sodium” is often employed in food labels in Brazil. Most participants in São Paulo knew the difference between sodium and salt, but most of them, in both groups, were unaware of dietary guidelines for daily consumption (5 g, under a 1 teaspoon of salt). Similar results have been found in other studies (Eksteen & Mungal-Singh, 2015; Carley A. Grimes et al., 2020; Kaddumukasa et al., 2017; Kenten, Boulay, & Rowe, 2013).

The recent “Accelerating Salt Reduction in Europe” document suggests that assessing population knowledge and habits related to salt in each country context is important in developing interventions to reduce salt intake at population level (World Health Organization,

2020a). Some researches were found in a global context (Aparna et al., 2017; Chen et al., 2020; Claro et al., 2012; Carley A. Grimes et al., 2020; Inés Fernandez, María Fernanda Godoy, María Susana Feliu, Silvina Mariela Vidueiros, 2018; Jessen et al., 2018; Khokhar, Nowson, Margerison, Bolam, & Grimes, 2018; Nasreddine et al., 2014; Sánchez et al., 2012).

Knowledge is not always associated with salt-reducing behavior, and general campaigns should encourage and educate consumers to think about their own intake, raising awareness about health risks and dietary sources of salt for behavioral change, especially in group spaces such as schools and workplaces (Mørk et al., 2019; World Health Organization, 2016c). Therefore, as evaluated by Carley Ann Grimes et al. (2018) among school's children, interventions and education-based programs that raise awareness and assessing people KAB related to high salt intake are recommended at all ages.

Some authors suggested that educational campaigns and programs reinforcing the adverse effects of salt on health are likely to be useful both for reducing discretionary use of salt in different food services (Lacey, Chandra, Tzianetas, & Arcand, 2018; Park et al., 2016; Seo, Kim, & Ahn, 2016) and at the home environment (Cornélio et al., 2014; Khokhar et al., 2018; Perin et al., 2018). Others, advised that participating regularly in a health care program and increasing awareness on the harmful effects of excessive salt consumption may cause people limit their salt consumption (Farapti, Fatimah, Astutik, Hidajah, & Rochmah, 2020). Policy interventions must operate only at national levels and may be easier to initiate and show quicker results if they are implemented in those specific settings such as communities, schools, workplaces (World Health Organization, 2020), as the publics studied. In this context, Kovač & Blaznik, (2019) suggest it should be properly planned and preferably a multiyear programs rather than one-off initiatives.

Furthermore, our results strengthens the need to improve the strategies for salt reduction for achieving behavioral changes in the stage-of-change concept, as suggested by Zandstra, Lion, & Newson (2016). To achieve behavioral change, it is necessary to start by moving people from the precontemplation to the contemplation phase, perhaps through public health campaigns and increasing people's knowledge about salt (Mørk et al., 2019). Although such policies are already in place in both countries, daily salt intake is still significant (IBGE, 2020; World Health Organizationn, 2020a) as well as hypertension and premature death by CVD in both countries.

Finally, we acknowledge our findings have some limitations. As in every cross-sectional study, the models identified may not be the same in other similar groups. They must be taken as a guide of the expected behavior. Additional research involving a larger number of participants should be conducted to assess profiles of knowledge, attitudes and behaviors, since the results reported can vary according to each individual's cultural differences, eating practices, contexts, etc.

4.5 CONCLUSIONS

The main factors associated with knowledge, attitudes, and behaviors (KAB) regarding salt intake were: cooking at home, performing physical activity, and being concerned about salt, all of which reduced the prevalence of behavioral risk markers for excessive intake.

In both groups studied, people were less concerned about sodium/salt in comparison to saturated fats and sugar. To increase their awareness of health risks caused by excessive salt intake, educational campaigns are needed in college canteens of São Paulo, Brazil, and Oporto, Portugal.

Finally, we recognize that the assessment of KAB of a population is a crucial component in developing effective salt reduction interventions. Therefore, we recommend further researches in this context to improve scientific evidences, to investigate policies adopted by countries, and to support actions for preventing cardiovascular diseases in a global scale.

Graphical Abstract

ACKNOWLEDGMENTS

We are grateful to all participants for their contribution to this work and to the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES, Brazil), for providing financial support and a scholarship (Finance Code 001).

CONFLICT OF INTEREST

None.

4.6 REFERENCES

- Abreu, D., Sousa, P., Matias-Dias, C., & Pinto, F. J. (2018). Cardiovascular disease and high blood pressure trend analyses from 2002 to 2016: After the implementation of a salt reduction strategy. *BMC Public Health*, 18(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s12889-018-5634-z>
- Al Jawaldeh, A., Rafii, B., & Nasreddine, L. (2018). Salt intake reduction strategies in the Eastern Mediterranean Region. *Eastern Mediterranean Health Journal*, 24(12), 1172–1180. <https://doi.org/10.26719/emhj.18.006>
- Aparna, P., Salve, H. R., Anand, K., Ramakrishnan, L., Gupta, S. K., & Nongkynrih, B. (2017). Assessment of knowledge, attitude, and practice about first aid among male school teachers and administrators in Riyadh, Saudi Arabia. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 6(2), 169–170. <https://doi.org/10.4103/jfmpe.jfmpe>
- Arcand, J. A., Mendoza, J., Qi, Y., Henson, S., Lou, W., & L'Abbe, M. R. (2013). Results of a national survey examining Canadians' concern, actions, barriers, and support for dietary sodium reduction interventions. *Canadian Journal of Cardiology*, 29(5), 628–631. <https://doi.org/10.1016/j.cjca.2013.01.018>
- Barbosa, M. I., Fernandes, A., Gonçalves, C., Pena, M. J., Padrão, P., Pinho, O., & Moreira, P. (2018). Sodium and Potassium Content of Meals Served in University Canteens. *Port J Public Health*, 35(3), 1–7. <https://doi.org/10.1159/000488074>
- Bhat, S., Marklund, M., Henry, M. E., Appel, L. J., Croft, K. D., Neal, B., & Wu, J. H. Y. (2020). A Systematic Review of the Sources of Dietary Salt Around the World. *Advances in Nutrition*, 11(3), 677–686.
- Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Gerência Geral de Alimentos. (2005). Rotulagem Nutricional Obrigatória: Manual de Orientação às Indústrias de Alimentos. *Universidade de Brasília*, p. 44. Retrieved from http://portal.anvisa.gov.br/resultado-de-busca?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_ass

etEntryId=396088&_101_type=document

- Brasil. Ministério da Saúde. Departamento de Atenção Básica. (2014). *Dietary Guidelines for the Brazilian Population*.
- Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise de Situação de Saúde. (2011). *Plano de ações estratégicas para o enfrentamento das Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) no Brasil 2011-2022*. Retrieved from https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/plano_acoes_enfrent_dcnt_2011.pdf
- Cappuccio, F. P., Beer, M., & Strazzullo, P. (2019). Population dietary salt reduction and the risk of cardiovascular disease. A scientific statement from the European Salt Action Network. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, Vol. 29, pp. 107–114. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2018.11.010>
- Carrilho, T., & Amaral, F. (2014). Da Rotulagem de Géneros Alimentícios à Informação ao Consumidor. *Revista Nutricias*, 23, 06–07.
- Chen, S., Shan, L. C., Tao, W., Lu, T., Regan, Á., Han, H., ... Wall, P. (2020). *A survey of Chinese consumers' knowledge, beliefs and behavioural intentions regarding salt intake and salt reduction*. (5). <https://doi.org/10.1017/S1368980019003689>
- Claro, R. M., Linders, H., Ricardo, C. Z., Legetic, B., & Campbell, N. R. C. (2012). Consumer attitudes, knowledge, and behavior related to salt consumption in sentinel countries of the Americas. *Revista Panamericana de Salud Pública = Pan American Journal of Public Health*, 32(4), 265–273. <https://doi.org/10.1590/S1020-49892012001000004>
- Cornélio, M. E., Godin, G., Rodrigues, R. C. M., De Freitas Agondi, R., Alexandre, N. M. C., & Gallani, M. C. B. J. (2014). Effect of a behavioral intervention of the SALdável program to reduce salt intake among hypertensive women: A randomized controlled pilot study. *European Journal of Cardiovascular Nursing*, 15(3), e85–e94. <https://doi.org/10.1177/1474515115589275>
- DRE. (2009). Estabelece normas com vista à redução do teor de sal no pão bem como informação na rotulagem de alimentos embalados destinados ao consumo humano. *Diário Da República*, 155(1ª), 5225–5226.
- Eksteen, G., & Mungal-Singh, V. (2015). Salt intake in South Africa: A current perspective. *Journal of Endocrinology, Metabolism and Diabetes of South Africa*, 20(1), 9–14. <https://doi.org/10.1080/16089677.2015.1030878>

- Europeia, U. (2011). Regulamento (UE) N.º 1169/2011 do Parlamento Europeu e do Conselho de 25 de Outubro de 2011 relativo à prestação de informação aos consumidores sobre os géneros alimentícios. *Jornal Oficial Da União Europeia*.
- FAO & WHO. (2018). *Strengthening Nutrition Action*. Retrieved from <http://www.fao.org/3/ca1505en/CA1505EN.pdf>
- Farapti, F., Fatimah, A. D., Astutik, E., Hidajah, A. C., & Rochmah, T. N. (2020). Awareness of salt intake among community-dwelling elderly at coastal area: The role of public health access program. *Journal of Nutrition and Metabolism*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/8793869>
- FSA - Food Standards Agency. (2020). Public attitudes tracker. *Wave 19*, 131–134. <https://doi.org/10.2307/j.ctt1t88zt6.19>
- Gonçalves, C., Pinho, O., Padrão, P., Santos, C., Abreu, S., & Moreira, P. (2014). Knowledge and Practices Related to Added Salt in Meals by Food Handlers. *Nutricias (Online)*, 21, 14–17.
- Graça, P. (2013). *Estratégia para a redução do consumo de sal na alimentação em Portugal*. Retrieved from <https://www.dgs.pt/documentos-e-publicacoes/estrategia-para-a-reducao-do-consumo-de-sal-na-alimentacao-em-portugal-relatorio-pdf.aspx>
- Graça, P., Sousa, S., Correia, A., Salvador, C., Jessica, F., Joana, C., & Gregório, M. J. (2015). Portugal| Alimentação Saudável em Números 2015 -Programa Nacional Para a Promoção da Alimentação Saudável. *Direção-Geral Da Saúde*, 1–100. <https://doi.org/ISSN:2183-0738>
- Grimes, Carley A., Khokhar, D., Bolton, K. A., Trieu, K., Potter, J., Davidson, C., ... Webster, J. (2020). Salt-related knowledge, attitudes and behaviors (KABS) among victorian adults following 22-months of a consumer awareness campaign. *Nutrients*, 12(5). <https://doi.org/10.3390/nu12051216>
- Grimes, Carley A., Kelley, S.-J., Stanley, S., Bolam, B., Webster, J., Khokhar, D., & Nowson, C. A. (2017). Knowledge, attitudes and behaviours related to dietary salt among adults in the state of Victoria, Australia 2015. *BMC Public Health*, 17, 1–16. <https://doi.org/10.1186/s12889-017-4451-0>
- Grimes, Carley Ann, Booth, A., Khokhar, D., West, M., Margerison, C., Campbell, K. J., & Nowson, C. A. (2018). Digital Education to Limit Salt in the Home (DELISH) Program Improves Knowledge, Self-Efficacy, and Behaviors Among Children. *Journal of Nutrition*

- Education and Behavior*, 50(6), 547–554. <https://doi.org/10.1016/j.jneb.2018.04.002>
- Hutton, T. (2002). Sodium Technological functions of salt in the manufacturing of food and drink products. In *British Food Journal* (Vol. 104). <https://doi.org/10.1108/00070700210423635>
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Pesquisas. Coordenação de Trabalho e Rendimento. (2020). *Pesquisa de Orçamentos Familiares 2017-2018: Análise do Consumo Alimentar Pessoal no Brasil*. Retrieved from <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Pesquisa+de+Orçamentos+Familiares#0>
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, & Coordenação de Trabalho e Rendimento. (2011). *Pesquisa de Orçamentos Familiares: 2008-2009. Análise do Consumo Alimentar Pessoal no Brasil*. In *Biblioteca do Ministerio do Planejamento, Orçamento e Gestão*. <https://doi.org/ISSN 0101-4234>
- Inés Fernandez, María Fernanda Godoy, María Susana Feliu, Silvina Mariela Vidueiros, A. N. P. (2018). Conocimientos, actitudes y comportamiento en torno a la sal alimentaria de adultos jóvenes universitarios: asociación con la ingesta de sal. *Rev Esp Nutr Comunitaria*, 24(3), 1–12. Retrieved from http://www.renc.es/imagenes/auxiliar/files/RENC_2018_3_02._Ingesta_sal_jovenes_universitarios.pdf
- Jessen, N., Santos, A., Damasceno, A., Milton, C. S., Patrícia, S., & Lunet, N. (2018). Knowledge and behaviors regarding salt intake in Mozambique. *European Journal of Clinical Nutrition*. <https://doi.org/10.1038/s41430-018-0125-y>
- Kaddumukasa, M. N., Katabira, E., Sajatovic, M., Pundik, S., Kaddumukasa, M., & Goldstein, L. B. (2017). Influence of Dietary Salt Knowledge, Perceptions, and Beliefs on Consumption Choices after Stroke in Uganda. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 26(12), 2935–2942. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2017.07.016>
- Kenten, C., Boulay, A., & Rowe, G. (2013). Salt. UK consumers' perceptions and consumption patterns. *Appetite*, 70, 104–111. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2013.06.095>
- Khokhar, D., Nowson, C. A., Margerison, C., Bolam, B., & Grimes, C. A. (2018). Knowledge and attitudes are related to selected salt-specific behaviours among australian parents. *Nutrients*, 10(6). <https://doi.org/10.3390/nu10060720>
- Kovač, B., & Blaznik, U. (2019). Systematic Reduction of Excessive Salt Intake. In *Boris Kovač*

and Urška Blaznik. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5772/57353>

- Lacey, M., Chandra, S., Tzianetas, R., & Arcand, J. A. (2018). Evaluation of actions, barriers, and facilitators to reducing dietary sodium in health care institutions. *Food Science and Nutrition*, 6(8), 2337–2343. <https://doi.org/10.1002/fsn3.814>
- Lopes, A., Teixeira, D., Calhau, C., Pestana, D., Padrão, P., & Graça, P. (2014). Ervas Aromáticas - uma Estratégia para a Redução do Sal na Alimentação dos Portugueses. *Programa Nacional Para a Promoção de Alimentação Saudável*, 1–19.
- McKenzie, B. L., Santos, J. A., Geldsetzer, P., Davies, J., Manne-Goehler, J., Gurung, M. S., ... Webster, J. (2020). Evaluation of sex differences in dietary behaviours and their relationship with cardiovascular risk factors: A cross-sectional study of nationally representative surveys in seven low- And middle-income countries. *Nutrition Journal*, 19(1), 1–15. <https://doi.org/10.1186/s12937-019-0517-4>
- McLaren, L., Sumar, N., Am, B., Trieu, K., Di, L., Tarasuk, V., ... Webster, J. (2017). Population-level interventions in government jurisdictions for dietary sodium reduction (Review). *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (9). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010166.pub2>. Copyright
- Mørk, T., Lähteenmäki, L., & Grunert, K. G. (2019). Determinants of intention to reduce salt intake and willingness to purchase salt-reduced food products: Evidence from a web survey. *Appetite*, 139(April), 110–118. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2019.04.018>
- Nasreddine, L., Akl, C., Al-shaar, L., Almedawar, M. M., & Isma, H. (2014). Consumer Knowledge, Attitudes and Salt-Related Behavior in the Middle-East: The Case of Lebanon. *Nutrients*, 6, 5079–5102. <https://doi.org/10.3390/nu6115079>
- Nilson, E. A. F. (2015). The strides to reduce salt intake in Brazil: have we done enough? *Cardiovascular Diagnosis and Therapy*, 5(3), 243–247. <https://doi.org/10.3978/j.issn.2223-3652.2015.04.03>
- Nilson, E. A. F., Andrade, R. da C. S., Brito, D. A. de, & Michele Lessa de, O. (2020). Costs attributable to obesity, hypertension, and diabetes in the Unified Health System, Brazil, 2018. *Rev Panam Salud Publica*, 44, 1–7. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2020.32>
- Park, S., Lee, H., Seo, D. Il, Oh, K. H., Hwang, T. G., & Choi, B. Y. (2016). Educating restaurant owners and cooks to lower their own sodium intake is a potential strategy for reducing the sodium contents of restaurant foods: A small-scale pilot study in south korea. *Nutrition*

- Research and Practice*, 10(6), 635–640. <https://doi.org/10.4162/nrp.2016.10.6.635>
- Perin, M. S., Cecília, M., Jayme, B., Silva, C. R., São-jão, T. M., Rhéaume, C., & Estevam, M. (2020). What methods have been used to estimate salt intake? A systematic review. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 71(1), 22–35. <https://doi.org/10.1080/09637486.2019.1620185>
- Perin, M. S., Cornélio, M. E., Oliveira, H. C., São-jão, T. M., Rhéaume, C., & Gallani, M. B. J. (2018). Dietary sources of salt intake in adults and older people : a population-based study in a Brazilian town. *Public Health Nutrition*, 22(8), 1388–1397. <https://doi.org/10.1017/S1368980018003233>
- Pesantes, M., Diez-Canseco, F., Bernabé-Ortiz, A., Ponce-Lucero, V., & Miranda, J. (2017). Taste, Salt Consumption, and Local Explanations around Hypertension in a Rural Population in Northern Peru. *Nutrients*, 9(7), 698. <https://doi.org/10.3390/nu9070698>
- Regan, Á., Kent, M. P., Raats, M. M., Mcconnon, Á., Wall, P., & Dubois, L. (2017). Applying a Consumer Behavior Lens to Salt Reduction Initiatives. *Nutrients*, 9(901), 1–9. <https://doi.org/10.3390/nu9080901>
- Rito, A. I., Mendes, S., Santos, M., Goiana-Da-silva, F., Cappuccio, F. P., Whiting, S., ... Breda, J. (2020). Salt reduction strategies in portuguese school meals, from pre-school to secondary education—the eat mediterranean program. *Nutrients*, 12(8), 1–11. <https://doi.org/10.3390/nu12082213>
- Roper, S. D. (2015). The taste of table salt. *Pflugers Archiv European Journal of Physiology*, Vol. 467, pp. 457–463. <https://doi.org/10.1007/s00424-014-1683-z>
- Sánchez, G., Peña, L., Varea, S., Mogrovejo, P., Goetschel, M. L., Montero-Campos, M. D. L. Á., ... Blanco-Metzler, A. (2012). Knowledge, perceptions, and behavior related to salt consumption, health, and nutritional labeling in Argentina, Costa Rica, and Ecuador. *Revista Panamericana de Salud Pública = Pan American Journal of Public Health*, 32(4), 259–264. <https://doi.org/10.1590/S1020-49892012001000003>
- Sandra Gomes, M. N. and M. F. Portuguese consumers’ attitudes towards food labelling. , Geneva: World Health Organization 1–50 (2017).
- Sarmugam, R., Worsley, A., & Flood, V. (2014). Development and validation of a salt knowledge questionnaire. *Public Health Nutrition*, 17(5), 1061–1068. <https://doi.org/10.1017/S1368980013000517>

- Sarno, F., Claro, R. M., Levy, R. B., Bandoni, D. H., & Monteiro, C. A. (2013). Estimated sodium intake for the Brazilian population, 2008-2009. *Revista de Saude Publica*, 47(3), 571–578. <https://doi.org/10.1590/S0034-8910.2013047004418>
- Seo, S., Kim, O. Y., & Ahn, J. (2016). Healthy eating exploratory program for the elderly: Low salt intake in congregate meal service. *Journal of Nutrition, Health and Aging*, 20(3), 316–324. <https://doi.org/10.1007/s12603-015-0622-9>
- Sparks, E., Paterson, K., Santos, J. A., Trieu, K., Hinge, N., Tarivonda, L., ... Webster, J. (2019). Salt-related knowledge, attitudes, and behaviors on Efate Island, Vanuatu. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(6). <https://doi.org/10.3390/ijerph16061027>
- Teixeira, J. de F., Goulart, M. R., Busnello, F. M., & Pellanda, L. C. (2016). Hypertensives' knowledge about high-sodium foods and their behavior. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 106(5), 404–410. <https://doi.org/10.5935/abc.20160049>
- Trieu, K., Neal, B., Hawkes, C., Dunford, E., Campbell, N., Rodriguez-Fernandez, R., ... Webster, J. (2015). Salt reduction initiatives around the world-A systematic review of progress towards the global target. *PLoS ONE*, 10(7), 1–22. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0130247>
- Viegas, C. A. C. L., Torgal, J., Graça, P., & Martins, M. do R. O. (2015). Evaluation of salt content in school meals. *Revista de Nutrição*, 28(2), 165–174. <https://doi.org/10.1590/1415-52732015000200005>
- World Health Organization. Regional Office for Europe. (2020a). *Accelerating Salt Reduction in Europe. A country support package to reduce population salt intake in the WHO European Region* (pp. 1–54). pp. 1–54.
- World Health Organization. Regional Office for Europe. (2020b). Key Facts. In *Salt reduction*. https://doi.org/10.1007/978-1-137-00466-6_3
- World Health Organization. (2013). Mapping salt reduction initiatives in the WHO European Region. *WHO Regional Office for Europe*, 1–64. Retrieved from http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0009/186462/Mapping-salt-reduction-initiatives-in-the-WHO-European-Region.pdf
- World Health Organization. (2016a). Meeting of the WHO Action Network on Salt Reduction in the Population in the European Region (ESAN). *Meeting Report - Lisbon, Portugal*,

- (Meeting of the WHO Action Network on Salt Reduction in the Population in the European Region (ESAN)).
- World Health Organization. (2016b). *The SHAKE Technical Package for Salt Reduction*. Retrieved from <https://www.google.com.my/#q=SHAKE+Technical+Package+for+Salt+Reduction+>
- World Health Organization. (2016c). *The WHO STEPwise approach to noncommunicable disease risk factor surveillance (STEPS)* (Vol. 1). Vol. 1.
- World Health Organization. (2019). Hypertension. Key facts. Retrieved from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hypertension>
- Wyllie, A., Moore, R., & Brown, R. (2011). Salt Consumer Survey. *Ministry of Agriculture and Forestry*, 1–43.
- Zandstra, E. H., Lion, R., & Newson, R. S. (2016). Salt reduction: Moving from consumer awareness to action. *Food Quality and Preference*, 48, 376–381. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2015.03.005>

4.7 SUPPLEMENTAL FILE

S1. Survey applied to participants (n=460). São Paulo and Porto, 2019.

Survey

* Required

1. What is your weekly frequency of having lunch or dinner at the college canteens? *

Mark only one oval per row.

	Rarely	1-2 times	3-4 times	5-6 times	7 times
Having lunch	☐	☐	☐	☐	☐
Having dinner	☐	☐	☐	☐	☐

2. What is your weekly frequency of *

Mark only one oval per row.

	Never	1-2 times	3-4 times	5-6 times	7 times
Doing groceries	☐	☐	☐	☐	☐
Cooking at home	☐	☐	☐	☐	☐
Using spices and herbs when cooking	☐	☐	☐	☐	☐
Using table salt in meals	☐	☐	☐	☐	☐
Fast food consumption (as ultraprocessed and prepacked foods)	☐	☐	☐	☐	☐

3. Identify your concern level about: *

Mark only one oval per row.

	1 - little concern	2	3	4	5 - a lot of concern
Sodium/salt	☐	☐	☐	☐	☐
Sugar	☐	☐	☐	☐	☐
Saturated fats	☐	☐	☐	☐	☐
Calories	☐	☐	☐	☐	☐

4. Check yes or no according to your interest in: *

Mark only one oval per row.

	YES	NO
Reducing the amount of salt at home	☐	☐
Reducing the amount of salt when eating out	☐	☐
Reading the labels of the food you buy	☐	☐

5. Do you believe that salt enhances the flavor of meals? *

Mark only one oval.

☐ YES
☐ NO

6. Do you believe that other types of salts like "Himalayan salt", "sea salt" and / or gourmet salts are healthier than common salt? *

Mark only one oval.

☐ YES
☐ NO

7. Do you think SALT impacts on health? *

Mark only one oval.

	1	2	3	4	5
Little	☐	☐	☐	☐	☐
A lot	☐	☐	☐	☐	☐

8. How much salt do you think is recommended per day? *

Mark only one oval.

☐ 3g (about 1/2 teaspoon)
☐ 5g (about 1 teaspoon)
☐ 8g (about 1 and 1/2 teaspoons)
☐ 10g (about 2 teaspoons)
☐ I don't know

9. Do you know the difference between sodium and salt?

Mark only one oval.

☐ Yes, they are exactly the same thing
☐ Yes, salt contains sodium
☐ Yes, sodium contains salt
☐ I don't know

10. What is your opinion regarding: *

1. Less than recommended / 3. Moderate / 5. More than recommended

Mark only one oval per row.

	1	2	3	4	5
My salt intake in general is...	☐	☐	☐	☐	☐
The amount of salt in the college canteen is...	☐	☐	☐	☐	☐

11. Sex: *

Mark only one oval.

☐ Male
☐ Female

12. What is your age? *

13. What is your place of origin?

14. What is your complete education level? *

Mark only one oval.

☐ Incomplete graduate
☐ Complete graduate
☐ Incomplete / complete postgraduate
☐ Other

15. Do you perform physical activity weekly? *

Mark only one oval.

☐ Never
☐ 1-2 times
☐ 3-4 times
☐ 5-6 times
☐ 7 times

5. SOPAS TÍPICAS PORTUGUESAS COMO ENTRADAS: A REDUÇÃO DE SAL AFETA A PERCEPÇÃO E A QUALIDADE SENSORIAL EM ESTUDANTES UNIVERSITÁRIOS?

Este capítulo apresenta o artigo “*Portuguese typical starter soups: does salt reduction affect perception and sensory quality at a university canteen?*” de autoria de Natalie Marinho Dantas, Maria Elisabeth Machado Pinto-e-Silva, Zita Emanuela Martins, Rafaela Rodrigues Dutra, Karla Suzanne Florentino da Silva Chaves Damasceno e Olivia Pinho. O artigo foi aceito pela revista *Journal of Culinary Science & Technology* em 27 de setembro de 2020 (comprovante em anexo) e se encontra em fase de revisão para publicação.

Portuguese typical starter soups: does salt reduction affect perception and sensory quality at a university canteen?

Natalie Marinho Dantas^{1,*}; Maria Elisabeth Machado Pinto-e-Silva¹; Zita Emanuela Martins²; Rafaela Rodrigues Dutra³; Karla Suzanne Florentino da Silva Chaves Damasceno⁴; Olivia Pinho^{2,5}

¹ Department of Nutrition, School of Public Health, University of São Paulo, São Paulo

² LAQV/REQUIMTE, Department of Chemical Sciences, Laboratory of Bromatology and Hydrology, Faculty of Pharmacy, University of Porto, Porto

³ Nutrition Institute, Rio de Janeiro State University, Rio de Janeiro

⁴ Department of Nutrition, Health Science Center, Federal University of Rio Grande do Norte, Rio Grande do Norte

⁵ Faculty of Nutrition and Food Science, University of Porto, Porto

*Corresponding author: Dantas, N. M.

E-mail address: nataliedantas@usp.br

ABSTRACT

Controlling individuals salt intakes from discretionary sources is one of Portugal's public health priority, to reduce factors risks for cardiometabolic diseases. Starter soups, Turnip green (TG), Carrot (C) and Carrot with cabbage (CC), from a Portuguese university canteen, were evaluated by sodium content varying in salt addition, the usual amount of salt (R0); with 25% (R25), and 35% (R35) of salt reduction respectively. 107 students participated in the research during lunchtime. Check-all-that-apply (CATA) was applied, as well as the acceptability and saltiness perception. There were no differences ($p>0.05$) for acceptability and saltiness perception of TG and CC soups with different amounts of salt, but reduced salt samples of carrot soup were perceived to be saltier and overall more liked compared to its usual recipe. This data suggests that 35% of salt reduction is possible in complex matrices as Portuguese starter soups without a loss of acceptance by consumers.

Keywords: Salt reduction; acceptability; sodium content; saltiness perception; public health.

5.1 INTRODUCTION

The World Health Organization (WHO) has decreed a global goal of reducing salt in the diet to values less than or equal to 5 g/day (2,000 mg of sodium) by 2025 and 30% reduction on salt consumption in the world (WHO, 2013; WHO, 2020). This measure is due to the evidence that associates high intake of sodium as a risk factor for noncommunicable diseases (NCDs), stomach cancer among other diseases (Davy et al., 2015; Cook et al., 2014; Graudal et al., 2014; Kaddumukasa et al., 2017; Tan et al., 2018). However, the vast majority of countries in the European Region are not on target to meet the global target of reducing salt intake (WHO, 2019), and countries as Portugal receives between 25 and 50% of their daily salt from discretionary sources (salt added during cooking or at the table) (Bhat, 2020).

Sodium chloride has a major impact on food structure, which then affects both aroma release and texture perception (Guichard et al., 2018). Therefore, reducing sodium content represents a complex challenge not only for the food industry, but for restaurants, chefs, and nutrition services due to its specific functionality in terms of sensory, microbiological aspects, taste and palatability associated with food (Liem et al., 2011; Syarifuddin et al., 2016; Belc et al., 2019). However, studies involving the impact of sodium reduction on the sensory characteristics of complex food matrices are scarce in literature (Bannwart et al., 2014; Bobowski et al., 2015; Lima et al., 2018).

Barbosa et al. (2018) reported that consumers of meals in university canteens can easily exceed the maximum daily intake for sodium. However, any strategies against the high sodium levels must be done without causing significant changes in sensory characteristics and consumer perception (Antúnez et al., 2018).

Few studies have focused on consumer acceptance of reduced-sodium foods in catering services (Hoppu et al., 2017). One of the approaches for reducing the salt intake in the Portuguese population is to reduce salt levels in typical dishes, such as soups (WHO, 2016). According to Cardoso et al. (2019), there is a need to reduce salt content available in Portuguese food products and meals, due to its excessive daily salt intake.

A feasible strategy that could deal with this concern is to design studies based on gradual salt reduction, while studying affective responses (Herbert et al., 2014) and consumer's sensory

hedonic perception (D. Oliveira, et al., 2018). A rapid sensory profiling technique, Check-all-that-apply (CATA) is a versatile multiple choice question format in which assessors are presented with food and a list of terms that they have to select which they consider appropriate (Ares; Jaeger, 2013). It is easy, low cost, and has been used to study consumers based approaches about food perceptions (Antúnez et al., 2017; Vidal et al., 2019).

As the implementation of a reduced sodium diet for the human population may result in a “less tasty” perception of the foods, it is relevant to study the impact of salt reduction on consumer perception (Antúnez et al., 2019). Taking this context into consideration, the objectives of this study were (1) reduce sodium content in starter soups served in a university canteen of Porto, Portugal and (2) to evaluate the sensory quality and saltiness perception between regular and salt-reduced recipes.

5.2 METHODS

5.2.1 Participants

The students attended the canteen of the University of Porto and were recruited after their lunch time during 3 consecutive weeks. Those who had availability to take part in the study were invited to sign the informed consent form and to complete a small questionnaire containing information about their sociodemographic characteristics (age, gender, nationality, and frequency of consumption in the canteen during lunch and dinner). Additional information on “concern about salt” was inquired, using a 1-5 unstructured scale (1 representing “little” and 5 representing “very”).

The duration of the questionnaire ranged between 5 and 8 min and was implemented using web interface (Google Doc). All participants were over the age of 18, were asked to answer all questions spontaneously and provided their written consent before participation. A convenience sample of 107 students agreed to participate in the research, and the project was submitted and approved by the Ethics Committee of the Institute of Public Health of the University of Porto (CE19107).

The study design occurred from February to May of 2019.

5.2.2 Samples: soup as a starter

Lunch meals served to students were organized in three sections: starter soup with bread, main dishes, and desserts. The menus were planned by a nutritionist of U.Porto Social Services (SASUP) and the meals prepared by a Portuguese catering company at the canteen. Three samples of starter soups were selected: turnip greens (TG), carrot (C) and carrot with cabbage (CC), from 3 different lunch menus provided by a canteen from University of Porto. These soups were served in 3 consecutive days in March, with the amount based in the usual quantity that was used (R0), and were repeated for a further two months: 3 consecutive days in April, with 25% reduction in salt (R25); and 3 consecutive days in May, with a 35% of salt reduction (R35).

5.2.3 Consumer tests

The consumer study sessions were carried out in different days at lunch time (11h30m-14h30m). Each session took place at the eating space of the canteen, where all students received and followed the orientation for the participation. During each session, shortly after serving (a bowl of approximately 235mL of soup), participants were asked to evaluate the soup through descriptors that most represented each sample (CATA), and to rate it for overall liking (acceptability) and salty taste intensity (saltiness perception).

5.2.3.1 Application of the CATA questionnaire (Check-all-that-apply)

The Check-all-that-apply (CATA) questionnaires including sensory attributes related to soups were applied. This methodology was used since is suitable to evaluate consumer perception while being low cost (does not require training from the tasters).

The terms used in each study were based on previous studies using soup categories and a pilot work with 30 students. The CATA lists contained 27 terms and covered multiple sensory modalities (aroma/odour, flavour/taste, texture and other sensory perception). Consumers were asked to check all of the terms they considered appropriate for describing each of the focal samples they tried (Figure 1).

Odour/Aroma		Taste		Texture		Others	
Characteristic odor	☐	Bitter	☐	Liquid	☐	Hot	☐
Strange smell	☐	Tasty	☐	Creamy	☐	Cold	☐
Very aromatic	☐	Tasteless	☐	Homogeneous	☐	Pleasant	☐
Moderately aromatic	☐	Burnt taste	☐	Heterogeneous	☐	Soothing	☐
A little aromatic	☐	Metallic taste	☐			Balanced	☐
Nothing aromatic	☐	Mild taste	☐			Fatty	☐
		Not salty	☐				
		Slightly salty	☐				
		Moderately salty	☐				
		Very salty	☐				
		Extremely salty	☐				

Figure 1. Check-all-that-apply (CATA) question for soup samples.

5.2.3.2 Affective test

In order to identify the acceptability of the usual (R0) and lower salt samples (R25 and R35), subjects were asked to rate the 9-point hedonic scale of overall liking (*How much did you like this soup?*) anchored in the expressions 1 “extremely disliked”, 5 “indifferent”, and 9 “extremely liked”. In addition, saltiness perception (*How salty is this soup sample?*) was applied using an unstructured 10 cm scale anchored to 0 (“low salt”) on the left to 10 (“very salty”) on the right.

5.2.4 Sodium analysis

Soup samples were analysed by flame photometry, carried out according to Vieira and co-workers (2012) with the analyses being carried out in triplicate (n=3). Briefly, 2g of sample (grounded and homogenized) were directly weighed in a 50 mL tube and 4mL of nitric acid (HNO₃) (Fluka, France) were added. The mixture was shaken every 10min for 60min. The volume was completed up to 45mL with deionized water and a preparation was homogenized using a Ultra Turrax blender (Ultra Turrax blender T25, Sotell, Germany). Calibration curves were established daily from standard sodium solutions with concentrations of 0.2, 0.5, 1.0, 1.5, and 5.0 µg/mL (Fluka, France).

5.2.5 Statistical treatment

Sodium content and affective tests and were tested for residuals distribution with Shapiro-Wilk test. Sodium content was studied using a one-way analysis of variance (ANOVA),

since normal distribution was confirmed. Whenever statistical significance was found, Tukey's post hoc test was used for mean comparison, as equal variance was verified. Affective tests were studied using a Kruskal Wallis test, since normal distribution was not confirmed. Whenever statistical significance was found, Mann-Whitney post hoc test was applied for median comparison.

To evaluate the distribution of binary responses of the CATA questionnaire during the gradual salt reduction, the Cochran's Q Test was applied. In addition, based on the frequency of terms identified in the CATA questionnaire, it was possible to create a contingency table that, in turn, was the basis for the correspondence analysis, in order to evaluate the association between attributes and samples. Terms that were not identified by the tasters or without significant difference ($p < 0.050$) among the samples were removed. Then, the independence test (Chi-square) was applied to determine if there is a significant relationship between samples and attributes. Finally, a penalty test was performed to identify the attributes with a significant mean impact on acceptability. Penalty analysis can be applied to data obtained from CATA questions when hedonic scores such as overall liking are concurrently collected. Therefore, overall liking is averaged across all observations (i.e. assessors and products) where the attribute under consideration was used to characterize the product, and across those observations where it was not. For offnotes or other negatively associated attributes, liking might decrease due to an attribute applying, resulting in a negative "penalty" (Meyners et al., 2013).

All statistical treatments were performed at a 5% significance level using XLSTAT software for Windows version 2016.02 (Addinsoft, Paris, France).

5.3 RESULTS

From the group of participants that took part in this study ($N = 107$, 87 males and 20 females), 91% were from 18 to 24 years of age and 66% were Portuguese, against 34% foreign students. Most of them had lunch at the university canteen at least 3-4 times/week (61%) and rarely had dinner there (72%). Their concern about salt was "moderate" (32%), against 34% and 35% of them who had little (1-2) or some/much (4-5) concern about salt, respectively.

5.3.1 Sodium content

Sodium content (mg/100g) had significant differences ($p < 0.05$) along the reduction between R0 and both R25 and R35 in all soups (Table 1). However, no significant statistical differences were identified between the R25 and R35 samples. Samples with the usual amount of salt ranged from 180.81 ± 3.97 to 260.26 ± 5.41 mg/100 g and with the 35% of salt reduction ranged from 95.41 ± 4.17 to 119.28 ± 1.69 mg/100 g.

Table 1: Sodium content (mg/100 g) in soup samples.

Sample	TG	CC	C
R0	234.70 ± 4.64 b	180.81 ± 3.97 b	260.26 ± 5.41 b
R25	120.20 ± 6.53 a	97.71 ± 3.64 a	113.06 ± 1.94 a
R35	119.28 ± 1.69 a	95.41 ± 4.17 a	106.62 ± 11.82 a
<i>p</i> -value	$<0.001^*$	$<0.001^*$	$<0.001^*$

Notes. Results are expressed as the mean $\pm$ standard mg/100 g of sodium. C, Carrot; CC, Carrot with Cabbage; R0, without salt reduction; R25, 25% salt reduction; R35, 35% salt reduction; TG, Turnip Green. Different letters for each soup in a column show statistically significant differences ($p < 0.05$) between means. * *p* Values from one-way ANOVA analysis. Means were compared by Tukey's, since homogeneity of variances was confirmed by Levene's test ($p > 0.05$).

5.3.2. Sensory characterization: CATA terms

According to the Cochran's Q Test (Tables 2 a, b and c) significant differences ($p < 0.05$) among samples (R0, R25 and R35) were found in the frequency of use of the terms: "characteristic odour", "mild taste", "slightly salty", "a little aromatic", "nothing aromatic", "tasteless", "pleasant" and "not salty".

Tables 2(a), 2(b), 2(c): Terms that showed significant differences at distribution of binary responses of the CATA questionnaire, according to Cochran's Q Test.

Attributes	Turnip Green		
	R0	R25	R35
Characteristic odor	0.356 b	0.195 a	0.149 a
A little aromatic	0.356 b	0.264 ab	0.172 a
Mild taste	0.356 b	0.264 ab	0.184 a
Slightly salty	0.287 b	0.172 ab	0.126 a
Liquid	0.690 b	0.299 a	0.207 a
Creamy	0.011 a	0.138 b	0.184 b
Heterogeneous	0.276 b	0.195 ab	0.126 a

Cont.

Attributes	Carrot with Cabbage		
	R0	R25	R35
Characteristic odor	0.256 ab	0.291 b	0.140 a
Nothing aromatic	0.186 b	0.209 b	0.058 a
Tasty	0.140 ab	0.186 b	0.081 a
Tasteless	0.337 b	0.256 ab	0.140 a
Not salty	0.221 ab	0.244 b	0.093 a
Liquid	0.651 c	0.419 b	0.233 a
Creamy	0.058 a	0.198 b	0.198 b
Heterogeneous	0.209 ab	0.256 b	0.093 a
Hot	0.244 a	0.465 b	0.326 ab
Pleasant	0.419 b	0.256 a	0.105 a

Attributes	Carrot		
	R0	R25	R35
Nothing aromatic	0.247 b	0.074 a	0.111 a
Not salty	0.346 b	0.123 a	0.123 a
Liquid	0.630 b	0.309 a	0.296 a
Creamy	0.037 a	0.173 b	0.173 b

Notes. R0, without salt reduction; R25, 25% salt reduction; R35, 35% salt reduction; For the values in bold show statistically significant differences ($p < 0.05$) between terms according to Cochran's Q Test; Different letters for each sample at the same soup, in a line, show statistically significant differences ($p < 0.05$) between means.

For TG soup, attributes such as “a little aromatic”, “mild taste” and “slightly salty” were more frequent in samples R0 and R25, but R25 had no significant differences with R35. This behaviour also occurred in the “characteristic odour”, “tasty”, “tasteless” and “not salty” attributes in CC soup.

Salt reduction was associated with a decrease in the frequency of use of the terms “characteristic odour” for TG soups, “pleasant” for CC soups and “nothing aromatic” as well as “not salty” for C soups, in which the percentage of terms used for describing samples did not largely differ between samples R25 and R35. It was also evidenced that all lower salt samples (R25 and R35 soups) were considered “creamy” rather than “liquid” (R0 soups).

Figure 2: Correspondence analysis of Turnip Green soup.

For turnip green soup (TG), the first dimension (D1) of the correspondence analysis explains most of the sample variation (73.79%). As shown in Figure 2, R0 and R35 samples were located to the left and right of the first dimension, respectively, and were characterized as “slightly salty” and “characteristic odour” (R0 sample) and as “nothing aromatic” and “soothing” (R35 sample). For dimension 2 of TG soup, explained with 26.21% of variance, the sensory map revealed that the 25% salt reduction soup (R25) has characteristics such as “pleasant” and “moderately salty”.

Regarding to Carrot Soup with Cabbage (CC) samples, the first dimension (D1) of the sensory map also explains most of the sample variation (75.38%). As shown in Figure 3, and as well as for the TG samples, the results of R0 and R35 samples were located to the left and right of the first dimension, respectively, characterized as: “tasteless” in R0 sample and “metallic” taste in R35 sample. For dimension 2, explained with 24.62% of variance, terms such as “characteristic odour”, “tasty” and moderately salty” are observed for sample R25.

Figure 3: Correspondence analysis of Carrot with Cabbage soup.

Finally, for Carrot (C) soups, the first dimension (D1) of the correspondence analysis explained 90.90% of the variance, with all samples (R0, R25 and R35) in this dimension. As shown in Figure 4, samples R25 and R35 were located to the left of the first dimension, while sample R0 is to the right of this dimension. There are similarities between the R25 and R35 samples, with characteristics such as “slightly salty”, “very aromatic”, “characteristic odour” and “mild taste”. Such salt reduction soups differ from R0 soup, characterized as “tasteless” and “nothing aromatic”. The statistical treatments applied showed that there were no differences in the correspondence analysis and sodium content at salt reduction samples of carrot soups.

Figure 4: Correspondence analysis of Carrot soup.

The common attributes that had positive impact on overall liking at the penalty test for all soup samples were: “characteristic odour”, “pleasant” and “a little aromatic”, with and without salt reductions. Other positive attributes were: “mild taste”, “liquid”, “hot”, “not salty” and “tasteless” for TG soups; “mild taste”, “slightly salty”, “hot” and “liquid”, for carrot with cabbage soups; and “slightly” “salty”, “hot”, “liquid”, “heterogeneous” and “tasteless” for carrot soups.

No negative penalty term was detected in the present study, and even the attribute “tasteless” was statistically equally detected at TG soups and at higher frequency at R0 samples comparing to salt reduction samples at C soup, according to Cochran’s Q Test.

5.3.3 Acceptability and saltiness perception

For affective tests, box plots were produced to describe the distribution of responses. Results showed that there were no differences ($p>0.05$) for overall liking and salty taste responses for TG and CC soups (Figure 5). That is, the data for acceptability and saltiness perception were statistically equivalent for those samples with and without salt reductions. For TG soup, however, salt-reduced samples (R25 and R35) showed dispersion of values with the highest concentration of acceptability ratings as well as saltiness perception (especially for R35).

Figure 5. Boxplot for acceptability (1) and saltiness perception (2) for each soup and salt reduction: a) Turnip Green, b) Carrot and Cabbage, c) Carrot soups.

Regarding CC soup samples, even there are no statistic differences between the responses, the boxplots show R35 with smaller dispersion and higher grades of Acceptance and Saltiness Perception, although there are outliers. Sample R25 is biased towards lower salt intensity, granting attributes such as “tasty” and “moderately salty” as showed in the Correspondence Analysis test.

However, related to C soup, R0 differed statistically from reduced salt samples. Consumers indicated higher means for acceptability and perceived saltiness for R25 and R35 samples which tended to be saltier and overall liked compared to R0.

The Figure 6 is a graphical abstract that summarizes the main features of the work.

Figure 6: Graphical abstract of the synthesis of the work.

Notes. C, Carrot; CC, Carrot with Cabbage; R0, without salt reduction; R25, 25% salt reduction; R35, 35% salt reduction; TG, Turnip Green. Different letters for each soup perception show statistically significant differences ($p < 0.05$) between medians (Kruskal-Wallis analysis). Medians were compared by Dunn's test.

5.4 DISCUSSION

5.4.1 Sodium content

Significant reductions in the sodium content of soups have been achieved by stepwise reduction of salt supply, but were below those found by Gonçalves et al. (2014). According to them, sodium ranged from 147.0 to 300.7mg/100g after reducing 30% of salt in vegetable soups at institutional lunchrooms. However, considering the amount of sodium per weight of soups, the bread and the main courses of Portuguese lunch, sodium content can go up to near the maximum recommendation, which justifies interventions in these environments (Viegas et al., 2015).

In this work, even though same recipes were repeated and reduction levels well established, estimated salt reduction in soup preparations did not reflect sodium content measured, which was lower than expected (47 to 59% of sodium reduction at R35 compared to its original recipe) with greater reduction values for C samples (Table 1).

These differences could be due to the sodium content in the food ingredients (complex matrix) and also for the amount of components and the preparation techniques by the food handlers and cooks.

5.4.2 Sensory characterization

Consumer sensory and hedonic perception is one of the main challenges for the implementation of salt-reduction strategies (Antúnez et al., 2017) and the CATA questions correspondence analysis allowed to identify the attributes that most contributed to the differentiation of the samples along the salt reduction.

The effect of the different components in the final sensory characteristics of the starter soups was interpreted by reducing the number of variables into two principal components, as found by Kumpulainen et al. (2018). The number of sensory attributes changes at conventional and salt reduction foods can differ across dishes due to flavour interactions and/or ingredient changes required Nguyen & Wismer (2019).

According to Meyners et al. (2013), for off notes or other negatively associated attributes, liking might decrease due to an attribute applying, resulting in a negative “penalty”.

This is not in agreement with the present study, where the change in liking of observations had positive effects on overall liking. Bruzzone et al. (2015) suggests that intensity scales and CATA questions with penalty analysis can be a valuable alternative to gather information about consumers' perception of the sensory characteristics of foods.

In the present study, the saltiness perception of the initial vegetable soups were considered as 'low salt' for consumers, which may reflect a high salt intake as observed by Viegas et al. (2015). Regarding to acceptability, similar results were found by Gonçalves et al. (2014), who showed that it is possible to reduce 30% of salt in soups without compromising consumers' perceptions. Willems et al. (2014) also showed that a salt reduction of up to 32% in a chicken noodle soup did not affect long-term liking scores.

Interestingly, in the present study, the term "nothing aromatic" was more frequently identified in sample R0 of carrot soup, which was statistically different from salt-reduced samples R25 and R35. This suggests that carrot soup ingredients were preferred in terms of preference and taste by consumers with lower amount of salt used.

It is observed that it is possible to reduce the salt level even more, as the combination of fresh ingredients might be capable of enhancing flavour and aroma attributes, as suggested by Kumpulainen et al. (2018). The ingredients used in the vegetable soups of this study (e.g.: onion and fresh vegetables) have flavor enhancers and high concentration of aromatic substances that, together, contribute to the flavor / aroma of the final product. Furthermore, the balance of natural ingredients as onion are rich in umami taste that can enhance the saltiness perception of culinary preparations (Santos et al., 2019).

Texture was also related to important attributes for soups and the creaminess may have enhanced saltiness perception, as it is a complex matrix that can carry ingredients that contribute to its taste. According to Malherbe et al. (2003), salt reduction in the vegetable soup (complex dish with a smooth texture) did not affect perception of saltiness significantly ($p = 0.140$), in contrast with other dish combinations (as the beef in beef stew, the potato in mashed potatoes, and the porridge in crumbed porridge), which carries fewer number of ingredients in the recipes.

In a previous study, Methven et al. (2012) found that a simple exposure to the taste of a "no added salt soup" was sufficient to increase liking to a level equivalent to the initially more preferred salt level. Methven et al. (2014) also suggests that a repeated exposure to the reduced

salt soup modifies with the addition of fresh ingredients (as oregano, bay leaves, garlic and black pepper), which can significantly enhance in consumer acceptance.

Therefore, in order to reduce the salt content in foods, while maintaining consumers' liking, a number of elements must be combined to give the desired taste, flavour, texture, and aroma of foods (Inguglia et al., 2017). Strategies have been identified as promising in this approach, such as the use of substitute ingredients for table salt ("boosters"), foods rich in umami (e.g.: onion, tomato, mushrooms and chicken) (Guinard et al., 2016; Santos et al., 2019; Nguyen & Wismer, 2019), flavor enhancers (Rocha et al., 2020) use of other culinary salts (e.g. KCl) (Busch et al., 2013; Israr et al., 2016) and also the combination of herbs and spices (Liem et al., 2011; Galvão et al., 2014; Carvalho et al., 2017). Those are alternatives to reduce sodium content of food and soups in particular.

Herbert et al. (2014) considered that saltiness is influenced by representations of ideal saltiness. According to the authors, after repeated exposure on memory for the saltiness of a reduced-salt soup, most people 'recalled' them as having a higher salt concentration by drawing on a pre-existing memory trace (ideal saltiness).

There is also a need to understand salt-related behavioral practices at culture-specific education and awareness campaigns on salt (Nasreddine et al., 2014), which is an important role in determining the ultimate success of the salt reduction initiative (Regan et al., 2017). In the present study, only 35% of the students have some concern about salt and there are no nutrition monitoring and dietary practices at the canteen to avoid the high salt ingestion by the students. Public concern about salt is low as many people remain unaware of their own salt intake (Grimes et al., 2017).

Consumers of a food service can get used to the amount of salt provided (A. S. Oliveira et al., 2018) and one of the World Health Organization recommendations is the implementation of integrated education and communication strategies to raise awareness about the health risks and dietary sources of salt and ultimately change behaviour (WHO, 2016). Besides, efforts should be done to target the use of discretionary salt added by consumers during cooking and consumption (Nowson et al., 2015).

Analytical and sensory data presented showed that up to 35% of salt reduction at starter soups, compared to their original recipes, contributed significantly for sodium reduction without causing any major damage to its sensory quality, which confirms that it is a viable alternative for

reducing sodium in preparations such as Portuguese vegetable soups. As starter soups are of daily offer in Portuguese restaurants, it is achieving international health commitments, who are requesting to accelerate salt reduction in Europe (WHO, 2019; WHO, 2020).

Finally, the research reflects the consumption of responses from university students, as it was performed in loco at the canteen.

5.5 CONCLUSIONS

Portuguese typical starter soups at the university canteen were found to be high in sodium content. The study showed that it is possible to reduce up to 35% of discretionary salt without impairing sensory characteristics. The vegetable soups were described with attributes of odor (characteristic of the soup), texture (creaminess) and flavor (salt intensity).

The study makes a scientific contribution for the restaurants, culinary professionals, foodservice managers and overall community by providing evidence that reducing sodium supply of typical Portuguese starter soups did not show significant changes in the general acceptance and saltiness perception, which was maintained throughout the gradual reduction of salt. Considering soups as complex matrices, the combination of fresh ingredients may make major contributions to its salty taste intensity and to the flavour of foods.

This research also attends to national and international public health recommendations for reducing the discretionary use of salt as an initiative for the prevention of cardiovascular diseases. To successfully achieve those goals, it is important to focus on local consumer contexts and support initiatives to reduce the use of discretionary salt in different environments as workplaces, schools and universities, to integrate education and communication strategies to raise awareness and to involve the participation of the various protagonists around food services, such as managers, cooks, staffs, among others.

5.6 REFERENCES

- Antúnez, L., Giménez, A., Alcaire, F., Vidal, L., & Ares, G. (2017). Consumer perception of salt-reduced breads: Comparison of single and two-bites evaluation. *Food Research International*, 100(May), 254–259. <http://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.07.014>
- Antúnez, L., Giménez, A., Vidal, L., & Ares, G. (2018). Partial replacement of NaCl with KCl in bread: Effect on sensory characteristics and consumer perception. *Journal of Sensory Studies*, 33(12441), 1–12. <http://doi.org/10.1111/joss.12441>
- Antúnez, L., Giménez, A., Alcaire, F., Vidal, L., & Ares, G. (2019). Consumers' heterogeneity towards salt reduction: Insights from a case study with white rice. *Food Research International*, 121(December 2018), 48–56. <http://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.03.007>
- Ares, G., & Jaeger, S. R. (2013). Check-all-that-apply questions: Influence of attribute order on sensory product characterization. *Food Quality and Preference*, 28(1), 141–153. <http://doi.org/10.1016/j.foodqual.2012.08.016>
- A. S. Oliveira, Dantas, N. M., & Pinto-E-Silva, M. E. M. (2018). Consumer acceptance and salty taste intensity of culinary preparations in a food service in the city of São Paulo. *Journal of Culinary Science and Technology*, 1–12. <http://doi.org/10.1080/15428052.2018.1507857>
- Bannwart, G. C. M. de C., Pinto-e-Silva, M. E. M., & Vidal, G. (2014). Redução de sódio em alimentos: panorama atual e impactos tecnológicos, sensoriais e de saúde pública. *Revista Da Sociedade Brasileira de Alimentação E Nutrição*, 39(3), 348–365. <http://doi.org/10.4322/nutrire.2014.034>
- Barbosa, M. I., Fernandes, A., Gonçalves, C., Pena, M. J., Padrão, P., Pinho, O., & Moreira, P. (2018). Sodium and Potassium Content of Meals Served in University Canteens. *Port J Public Health*, 1–7. <http://doi.org/10.1159/000488074>
- Bhat, S., Marklund, M., Henry, M. E., Appel, L. J., Croft, K. D., Neal, B., & Wu, J. H. Y. (2020). A Systematic Review of the Sources of Dietary Salt Around the World. *Advances in Nutrition*, 11(3), 677–686.
- Belc, N., Smeu, I., Macri, A., Vallauri, D., & Flynn, K. (2019). Reformulating foods to meet current scientific knowledge about salt, sugar and fats. *Trends in Food Science and Technology*, 84(2019), 25–28. <http://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.11.002>

- Bobowski, N., Rendahl, A., & Vickers, Z. (2015). Preference for salt in a food may be alterable without a low sodium diet. *Food Quality and Preference*, 39, 40–45. <http://doi.org/10.1016/j.foodqual.2014.06.005>
- Bruzzone, F., Vidal, L., Antúnez, L., Giménez, A., Deliza, R., & Ares, G. (2015). Comparison of intensity scales and CATA questions in new product development: Sensory characterisation and directions for product reformulation of milk desserts. *Food Quality and Preference*, 44, 183–193. <http://doi.org/10.1016/j.foodqual.2015.04.017>
- Busch, J. L H C, F. Y S Yong, and S. M. Goh. 2013. “Sodium Reduction: Optimizing Product Composition and Structure towards Increasing Saltiness Perception.” *Trends in Food Science and Technology* 29(1): 21–34. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tifs.2012.08.005>.
- Cardoso, S., Pinho, O., Moreira, P., Pena, M. J., Alves, A., Moreira, J. L., ... Gonçalves, C. (2019). Salt content in pre-packaged foods available in Portuguese market. *Food Control*, 106(106670). <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.05.035>
- Carvalho, Camila Barbosa et al. 2017. “Quality and Sensorial Evaluation of Beef Hamburger Made with Herbs, Spices, and Reduced Sodium Content.” *Journal of Culinary Science and Technology* 00(00): 1–14. <https://doi.org/10.1080/15428052.2017.1363108>.
- Cook, N. R., Appel, L. J., & Whelton, P. K. (2014). Lower levels of sodium intake and reduced cardiovascular risk. *Circulation*, 129(9), 981–989. <http://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.113.006032>
- Davy, B. M., Halliday, T. M., & Davy, K. P. (2015). Sodium Intake and Blood Pressure: New Controversies, New Labels . . . New Guidelines? *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 115(2), 200–204. <http://doi.org/10.1016/j.jand.2014.10.013>
- D. Oliveira, Galhardo, J., Ares, G., Cunha, L. M., & Deliza, R. (2018). Sugar reduction in fruit nectars: Impact on consumers’ sensory and hedonic perception. *Food Research International*, 107(2018), 371–377. <http://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.02.025>
- Galvão, Maria Teresa Esteves Lopes, Debora Braga Moura, Andrea Carla Silva Barretto, and Marise Aparecida Rodrigues Pollonio. 2014. “Effects of Micronized Sodium Chloride on the Sensory Profile and Consumer Acceptance of Turkey Ham with Reduced Sodium Content.” *Food Science and Technology (Campinas)* 34(1): 189–94. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612014005000009>.

- Gonçalves, C., Monteiro, S., Padrão, P., Rocha, A., Abreu, S., Pinho, O., & Moreira, P. (2014). Salt reduction in vegetable soup does not affect saltiness intensity and liking in the elderly and children. *Food and Nutrition Research*, 58, 3–9. <http://doi.org/10.3402/fnr.v58.24825>
- Graudal, N., Jurgens, G., Baslund, B., & Alderman, M. H. (2014). Compared with usual sodium intake, low- and excessive-sodium diets are associated with increased mortality: A meta-analysis. *American Journal of Hypertension*, 27(9), 1129–1137. <http://doi.org/10.1093/ajh/hpu028>
- Grimes, C. A., Kelley, S.-J., Stanley, S., Bolam, B., Webster, J., Khokhar, D., & Nowson, C. A. (2017). Knowledge, attitudes and behaviours related to dietary salt among adults in the state of Victoria, Australia 2015. *BMC Public Health*, 17, 1–16. <https://doi.org/10.1186/s12889-017-4451-0>
- Guichard, E., Galindo-Cuspinera, V., & Feron, G. (2018). Physiological mechanisms explaining human differences in fat perception and liking in food spreads-a review. *Trends in Food Science & Technology*, 74(2018), 46–55. <http://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.01.010>
- Guinard, Jean Xavier et al. 2016. “Consumer Acceptance of Dishes in Which Beef Has Been Partially Substituted with Mushrooms and Sodium Has Been Reduced.” *Appetite* 105: 449–59. <http://dx.doi.org/10.1016/j.appet.2016.06.018>.
- Herbert, V., Bertenshaw, E. J., Zandstra, E. H., & Brunstrom, J. M. (2014). Memory processes in the development of reduced-salt foods. *Appetite*, 83, 125–134. <http://doi.org/10.1016/j.appet.2014.08.019>
- Hoppu, U., Hopia, A., Pohjanheimo, T., Rotola-Pukkila, M., Mäkinen, S., Pihlanto, A., & Sandell, M. (2017). Effect of Salt Reduction on Consumer Acceptance and Sensory Quality of Food. *Foods*, 6(103), 1–12. <http://doi.org/10.3390/foods6120103>
- Inguglia, E. S., Zhang, Z., Tiwari, B. K., Kerry, J. P., & Burgess, C. M. (2017). Salt reduction strategies in processed meat products – A review. *Trends in Food Science & Technology*, 59, 70–78. <http://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.10.016>
- Israr, Tahreem et al. 2016. “Salt Reduction in Baked Products: Strategies and Constraints.” *Trends in Food Science and Technology* 51: 98–105. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tifs.2016.03.002>.
- Kaddumukasa, M. N., Katabira, E., Sajatovic, M., Pundik, S., Kaddumukasa, M., & Goldstein, L. B. (2017). Influence of Dietary Salt Knowledge, Perceptions, and Beliefs on Consumption

- Choices after Stroke in Uganda. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 26(12), 2935–2942. <http://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2017.07.016>
- Kumpulainen, T. E. M., Sandell, M. A., & Hopia, A. I. (2018). Effect of component quality on sensory characteristics of a fish soup. *Food Science & Nutrition*, 6, 1220–1228. <http://doi.org/10.1002/fsn3.661>
- Liem, D. G., Miremadi, F., & Keast, R. (2011). Reducing Sodium in Foods: The Effect on Flavor. *Nutrients*, 3(12), 694–711. <http://doi.org/10.3390/nu3060694>
- Lima, A., Dufaure, M., Benjamin, R., & Wooster, T. J. (2018). Deconstructing how the various components of emulsion creamers impact salt perception. *Food Hydrocolloids*, 79(2018), 310–318. <http://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2018.01.005>
- Malherbe, M., Walsh, C. M., & Merwe, C. A. Van Der. (2003). Consumer acceptability and salt perception of food with a reduced sodium content. *Journal of Family Ecology and Consumer Sciences*, 31, 12–20.
- Methven, L., Ghawi, S. K., Rowland, I., & Methven, L. (2014). Enhancing consumer liking of low salt tomato soup over repeated exposure by herb and spice seasonings. *Appetite*, 81(2014), 20–29. <http://doi.org/10.1016/j.appet.2014.05.029>
- Methven, L., Langreny, E., & Prescott, J. (2012). Changes in liking for a no added salt soup as a function of exposure. *Food Quality and Preference*, 26(2), 135–140. <http://doi.org/10.1016/j.foodqual.2012.04.012>
- Meyners, M., Castura, J. C., & Carr, B. T. (2013). Existing and new approaches for the analysis of CATA data. *Food Quality and Preference*, 30(2), 309–3019. <http://doi.org/10.1016/j.foodqual.2013.06.010>
- Nguyen, H., & Wismer, W. V. (2019). A comparison of sensory attribute profiles and liking between regular and sodium-reduced food products. *Food Research International*, 123(February), 631–641. <http://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.05.037>
- Nasreddine, L., Akl, C., Al-Shaar, L., Almedawar, M. M., & Isma'eel, H. (2014). Consumer knowledge, attitudes and salt-related behavior in the Middle-East: the case of Lebanon. *Nutrients*, 6(11), 5079–5102. <https://doi.org/10.3390/nu6115079>
- Nowson, C., Lim, K., Grimes, C., Halloran, S. O., Land, M. A., Webster, J., ... Neal, B. (2015). Dietary Salt Intake and Discretionary Salt Use in Two General Population Samples in Australia: 2011 and 2014, 10501–10512. <http://doi.org/10.3390/nu7125545>

- Regan, Á., Kent, M. P., Raats, M. M., Mcconnon, Á., Wall, P., & Dubois, L. (2017). Applying a Consumer Behavior Lens to Salt Reduction Initiatives. *Nutrients*, 9(901), 1–9. <http://doi.org/10.3390/nu9080901>
- Rocha, R., Ribeiro, M. N., Silva, G. A., Rocha, L., Pinheiro, A., Nunes, C. A., & Carneiro, J. (2020). Temporal profile of flavor enhancers MAG, MSG, GMP, and IMP, and their ability to enhance salty taste, in different reductions of sodium chloride. *Journal of food science*, 85(5), 1565–1575. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.15121>
- Santos, F. F., Dantas, N. M., Simoni, N. K., Pontes, L. S., & Pinto-e-Silva, M. E. M. (2019). Are foods naturally rich in glutamic acid an alternative to sodium reduction? *Food Science and Technology*, ISSN 0101-2061 (Print) ISSN 1678-457X (Online), 1–7. <https://doi.org/10.1590/fst.08819>
- Syarifuddin, A., Septier, C., Salles, C., & Thomas-Danguin, T. (2016). Reducing salt and fat while maintaining taste: An approach on a model food system. *Food Quality and Preference*, 48, 59–69. <http://doi.org/10.1016/j.foodqual.2015.08.009>
- Tan, M., He, F. J., & Macgregor, G. A. (2018). Salt and cardiovascular disease in PURE: A large sample size cannot make up for erroneous estimations, 1–5. <http://doi.org/10.1177/1470320318810015>
- Vidal, L., Antúnez, L., Ares, G., Cu, F., Lee, P., Le, M., & Jaeger, S. R. (2019). Sensory product characterisations based on check-all-that-apply questions: Further insights on how the static (CATA) and dynamic (TCATA) approaches perform. *Food Research International*, 125(108510), 1–11. <http://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108510>
- Viegas, C. A. C. L., Torgal, J., Graça, P., & Martins, M. do R. O. (2015). Evaluation of salt content in school meals. *Revista de Nutrição*, 28(2), 165–174. <http://doi.org/10.1590/1415-52732015000200005>
- Vieira, E., Soares, M. E., Ferreira, I. M. P. L. V. O., & Pinho, O. (2012). Validation of a Fast Sample Preparation Procedure for Quantification of Sodium in Bread by Flame Photometry. *Food Analytical Methods*, 5(3), 430–434. <http://doi.org/10.1007/s12161-011-9247-8>
- Willems, A. A., Van Hout, D. H. A., Zijlstra, N., & Zandstra, E. H. (2014). Effects of salt labelling and repeated in-home consumption on long-term liking of reduced-salt soups. *Public Health Nutrition*, 17(5), 1130–1137. <http://doi.org/10.1017/S1368980013001055>

- World Health Organization. (2013). A global brief on Hypertension - World Health Day 2013. *World Health Organization*, 1–40. <http://doi.org/10.1136/bmj.1.4815.882-a>
- World Health Organization. (2016). Meeting of the WHO Action Network on Salt Reduction in the Population in the European Region (ESAN). In *Meeting Report - Lisbon, Portugal*. http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0009/325737/Salt-action-network-ESAN-Lisbon-meeting-report.pdf
- World Health Organization. (2019). Meeting of the WHO Action Network on Salt Reduction in the Population in the European Region (ESAN). *Meeting Report - Bern, Switzerland*. http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0009/361989/meeting-report-esan-2017.pdf?ua=1
- World Health Organization. Regional Office for Europe. (2020). *Accelerating Salt Reduction in Europe. A country support package to reduce population salt intake in the WHO European Region*, pp. 1–54. https://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0006/457611/Accelerating-salt-reduction-in-Europe.pdf

6. TEOR DE SÓDIO E PERCEPÇÃO DO CONSUMIDOR SOBRE PREPARAÇÕES CULINÁRIAS REDUZIDAS EM SAL EM RESTAURANTE DE UNIVERSIDADE PÚBLICA

Este capítulo apresenta o artigo “*Sodium content and consumer perception of salt-reduced dishes in a public university canteen*” de autoria de Natalie Marinho Dantas, Karla Suzanne Florentino da Silva Chaves Damasceno e Maria Elisabeth Machado Pinto-e-Silva. O artigo será submetido para publicação na revista *Food Research International*.

Sodium content and consumer perception of salt-reduced dishes in a public university canteen

Natalie Marinho Dantas^{1,*}; Karla Suzanne Florentino da Silva Chaves Damasceno²; Maria Elisabeth Machado Pinto-e-Silva¹

¹ Department of Nutrition, School of Public Health, University of São Paulo, São Paulo

² Department of Nutrition, Health Science Center, Federal University of Rio Grande do Norte, Rio Grande do Norte

*Corresponding author: Dantas, N. M.

E-mail address: nataliedantas@usp.br

RESUMO

A ingestão de sal pelas populações é uma preocupação que integra a agenda de saúde pública no Brasil e no mundo, e sua redução sem afetar a aceitação dos consumidores torna-se um desafio em serviços de alimentação coletiva. Esse trabalho teve como objetivo avaliar sensorialmente a redução gradual de sal em preparações de carne bovina e batata assada de um restaurante universitário na cidade de São Paulo/SP. Análise de sódio das preparações com teor de sal habitual e com redução de 35% foram avaliados por meio de espectrometria de emissão óptica com plasma indutivamente acoplado. Os consumidores participantes responderam aos testes sensoriais *Check-All-Apply*, intensidade do gosto salgado e aceitação global das preparações em três momentos, considerando as receitas originais (RO) e reduções de pelo menos 20% (R20%) e de 35% (R35%) de sal. Resultados do teor de sódio foram submetidos aos testes estatísticos ANOVA e Tukey. Aplicou-se os testes Shapiro-Wilk e Kruskal Wallis para avaliar os métodos afetivos; além de Q de Cochran, teste penalidade e análise de correspondência para o CATA, todos a 5% de significância. Os teores de sódio das amostras indicaram reduções de 229,54±23,28 mg/100g a 137,98±7,89 mg/100g na preparação de batata e de 369,30±28,89 mg/100g a 334,73±11,91 mg/100g na preparação de carne em RO% e R35%, respectivamente. Um total de 269 participantes responderam aos testes sensoriais. Para a batata, indicaram a redução na percepção da intensidade do gosto salgado e de atributos de aroma, embora não tenha alterado a aceitação global, tanto na redução de 20% quanto 35% de sal. Já nas preparações de carne, os participantes indicaram alterações nos atributos de textura (firme), sabor e aroma (nada/pouco aromático e sem gosto), além da redução na intensidade do gosto salgado em R20% e R35%, sugerindo-se que a redução de sal em pratos de carne é ainda mais desafiadora. Considera-se complexo intervenções de redução de sal em alimentos e refeições, especialmente em carnes, que devem ser acompanhadas de novas estratégias como uso de ingredientes que aumentem os atributos de sabor e aroma ao longo da redução, além de ações educativas para conscientização dos indivíduos. Por fim, considerar a matriz do alimento, suas propriedades sensoriais e aceitação pelos consumidores são essenciais para o sucesso dessas estratégias.

Palavras-chave: redução de sódio, sal discricionário, percepção sensorial, intensidade do gosto salgado, CATA.

6.1 INTRODUÇÃO

O consumo excessivo de sódio na dieta é um fator de risco para a hipertensão, acidente vascular cerebral e outras doenças cardiovasculares, que ocasionam mortalidade prematura em populações do Brasil e do mundo (Malta et al., 2018; Nilson, Andrade, Brito, & Michele Lessa de, 2020; World Health Organization, 2020). A redução na ingestão de sal reduz a pressão arterial, derrame e outros eventos cardiovasculares em até 23% (ou seja, 1,25 milhão de mortes em todo o mundo), sendo considerada uma ação de baixo custo e eficaz em ambos os sexos, qualquer idade, grupo étnico e para países de alta, média e baixa renda (Cappuccio, 2016).

Programas de redução de sódio incluem intervenções destinadas a reduzir o sal em fontes como restaurantes, além da reformulação de alimentos embalados, e redução de sua ingestão excessiva pelos consumidores (Eyles, Shields, Webster, & Mhurchu, 2016; Menyanu, Russell, & Charlton, 2019; Perin et al., 2018), a maioria adotado no Brasil. No entanto, a população ultrapassa o dobro das recomendações (IBGE, 2020) de até 5g/dia de consumo de sal, conforme preconizado pela Organização Mundial de Saúde (World Health Organization, 2016). Além disso, as principais fontes de sódio dietético do país ainda são provenientes do uso discricionário (sal de cozinha e temperos à base de sal) (Bhat et al., 2020).

Do ponto de vista culinário, o sal é predominantemente utilizado para agregar sabor aos alimentos e melhorar sua palatabilidade (Inguglia, Zhang, Tiwari, Kerry, & Burgess, 2017), e sua redução em preparações são consideradas estratégias essenciais para educar a população a reduzir sua ingestão excessiva (Rito et al., 2020; World Health Organization, 2020). Logo, destaca-se a necessidade de implementação de ações e estratégias para a redução de sal em serviços de alimentação comerciais (Ahuja et al., 2015; Oliveira, Dantas, & Pinto-e-Silva, 2018; Salas, Spinelli, Kawashima, & Ueda, 2009) além de restaurantes institucionais (Ahn et al., 2013; Barbosa et al., 2018; Viegas, Torgal, Graça, & Martins, 2015).

Tendo a premissa de que a redução do sal possa alterar as propriedades sensoriais dos alimentos, avaliar a aceitação e a percepção da salinidade/intensidade do gosto salgado pelos consumidores ao longo da redução também é essencial para o sucesso dessas estratégias (Busch, Yong, & Goh, 2013; Herbert, Bertenshaw, Zandstra, & Brunstrom, 2014; Rios-mera et al., 2020; Syarifuddin, Septier, Salles, & Thomas-Danguin, 2016).

As escalas de intensidade e o *Check all That Apply* (CATA) baseado em atributos, são métodos sensoriais relevantes para estudos com consumidores, por seu design, simplicidade e rapidez para a execução (Antúñez, Giménez, Alcaire, Vidal, & Ares, 2017; Ares & Jaeger, 2013; Pramudya & Seo, 2018; Varela & Ares, 2012; Vidal et al., 2019). O CATA fornece o perfil sensorial diretamente dos consumidores e, associado a aceitação global e teste de penalidade, geram um conjunto de dados de alta aplicabilidade nos estudos sensoriais (Bruzzone et al., 2015; Meyners, Castura, & Carr, 2013).

Estudos com redução de sal alimentos e preparações culinárias têm sido promissores e identificados em arroz (Antúñez, Giménez, Alcaire, Vidal, & Ares, 2019), estrogonofe de frango, *bruschetta*, torta de ervas (Santos, Dantas, Simoni, Pontes, & Pinto-e-Silva, 2019), ensopado de frango (De Kock, Zandstra, Sayed, & Wentzel-Viljoen, 2016), pães (Antúñez, Giménez, Vidal, & Ares, 2018; Raffo et al., 2018), sopas (Gonçalves et al., 2014; Ranilović, Gajari, Tomić-Obrdaj, Cvetković, & Barić, 2019), além de alimentos processados como queijos, pizza, conservas, sopas prontas e produtos cárneos (Carvalho et al., 2017; Drake, Lopetcharat, & Drake, 2011; Jaenke et al., 2017; Kim, Samant, Seo, & Seo, 2015; Mueller, Koehler, & Scherf, 2016; Nguyen & Wismer, 2019; Rios-Mera et al., 2019).

Em alimentos à base de carne, as estratégias incluem a substituição completa ou parcial do NaCl por outros ingredientes, uso de intensificadores de sabor e a sua redução gradual (Desmond & Vasilopoulos, 2019). No entanto, a redução de sal pode afetar negativamente os aspectos sensoriais e estruturais dos alimentos à base de carne (Saldaña et al., 2021).

Diante do exposto, e tendo em vista a importância da redução de sal dietético no contexto de saúde pública, torna-se relevante considerar a percepção dos consumidores frente à essa redução, especialmente em ambientes de serviços de alimentação coletiva. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a percepção sensorial de preparações culinárias ao longo da redução gradual de sal em um serviço de alimentação de uma instituição pública de São Paulo, Brasil.

Nossa primeira hipótese é que é possível reduzir, de forma gradual, concentrações de sal de preparações de carne moída (prato principal) e batata assada (acompanhamento), e manter a aceitação sensorial dos pratos pelos consumidores. Nossa segunda hipótese é de que a redução gradual de sal nessas refeições é suficiente para alterar as propriedades sensoriais da carne (matriz complexa) e da batata assada (matriz simples), afetando a aceitação pelos consumidores.

6.2 MATERIAL E MÉTODOS

6.2.1 Amostras

As amostras foram compostas por carne moída e batata assada (prato principal e acompanhamento, respectivamente), preparações do cardápio de um serviço de alimentação coletiva de uma instituição pública na cidade de São Paulo, Brasil.

A receita de carne moída levava, originalmente, carne bovina (200 kg), extrato de tomate (20 kg), cenoura (40 kg), vagem (25 kg), cebola (10 kg), alho (4 kg), salsa congelada (1 kg), além de sal de cozinha (2 kg). Já o prato de batata assada, tinha como ingredientes: batata inglesa (230 kg), alho (3 kg) e salsa congelada (1 kg), além de sal de cozinha (2 kg). Ambos os pratos servidos a um total de aproximadamente 2.000 consumidores.

As preparações de carne e batata foram servidas aos comensais em três momentos distintos, com intervalo de 2 semanas em cada sessão. No primeiro momento (RO), os teores de sal habitual de ambas as preparações foram mantidos, de acordo com suas fichas técnicas de preparo. Nos segundo (R20%) e terceiro (R35%) momentos, reduziu-se o sal adicionado às receitas em pelo menos 20% e 35%, respectivamente. Para confirmação dessa redução máxima, foram coletadas aproximadamente 200 g de amostra de cada preparação no primeiro e no terceiro dia da pesquisa, as quais foram identificadas e congeladas em freezer a -18°C para posterior quantificação do sódio em laboratório.

6.2.2 Análise de sódio

Após serem tratadas (descongeladas, trituradas e pesadas em triplicata), as amostras foram usadas para o procedimento de pré-digestão em um sistema de digestão por microondas MARS 6. Nos tubos de digestão foram adicionados 1.0 g de cada amostras com 10.0 mL de HNO₃ concentrado. As amostras pré-digeridas foram colocadas no forno de microondas sob potência constante de 900 W por 15 minutos. A temperatura variou ao longo do processo, atingindo 200° C para completar a digestão. As soluções obtidas foram resfriadas à temperatura ambiente, diluídas a 50 mL com água miliq e armazenadas adequadamente para quantificação de sódio por espectrometria de emissão óptica por plasma de acoplamento indutivo (ICP-OES).

O espectrômetro de emissão atômica por plasma acoplado indutivamente ICP-OES (modelo iCAP 6300 Duo, Thermo Fisher Scientific, Massachusetts, EUA) usado para a determinação de sódio tem vistas axiais e radiais, além de um detector simultâneo de dispositivo de injeção de carga (CID). Foi utilizado argônio comercial com 99,996% de pureza (White Martins-Praxair). As amostras foram bombeadas para o plasma com uma bomba peristáltica acoplada ao equipamento e seu fluxo foi controlado pelo programa iTeva da Thermo Scientific.

A curva analítica foi preparada utilizando uma solução padrão de sódio de 1000 mg/L em ácido nítrico a 10% (AccuStandard Cat. No. ICP-22H-1, New Haven, EUA). Foi feita a calibração em branco e oito pontos com concentrações de 40; 80; 160; 320; 640; 1280; 2560 e 5120 $\mu\text{g L}^{-1}$ para a curva analítica, bem como para a quantificação das amostras. A calibração foi realizada externamente com duas soluções estoques de sódio 160 e 1280 $\mu\text{g L}^{-1}$ em ácido nítrico a 10%. Os parâmetros de análise instrumental utilizados no ICP-OES estão listados na Tabela 1.

Tabela 1. Parâmetros instrumentais usados para determinação elementar por ICP-OES.

Parâmetros	
Potência de radiofrequência	1150 W
Taxa de gás do nebulizador	0,75 L/min
Taxa de gás auxiliar	0,5 L/min
Tempo de estabilização	30 s
Modo de exibição	Axial
Réplica	3
Comprimento de onda	Au (818,326 nm)

O elemento sódio foi quantificado com base na linearidade das curvas de calibração, limite de detecção (LD), limite de quantificação (LQ), seletividade, exatidão e precisão; validado para determinar as amostras de carne e batata (Tabela 2).

Tabela 2. Validação dos parâmetros.

Elemento	LOD [mg L⁻¹]	LOQ [mg L⁻¹]	Linearidade
Na	0,0090	0,0270	0,9998482

6.2.3 Consumidores e análise sensorial

Os estudantes que frequentam o restaurante da instituição universitária foram convidados a participarem voluntariamente do estudo, durante o almoço (11h30-14h30), nos dias de investigação. Durante o primeiro contato, receberam orientações sobre o estudo e assinaram ao termo de consentimento livre e esclarecido. Em seguida, preencheram a um pequeno questionário contendo informações sobre suas características sociodemográficas (idade, sexo, escolaridade, frequência de consumo no restaurante universitário durante o almoço e o jantar), se tinham interesse em reduzir sal em casa e se tinham conhecimento sobre a recomendação diária de ingestão de sal. Por fim, procedeu-se a análise sensorial das preparações de carne moída e batata assada que ocorreu nos três momentos (R0, R20% e R35%). O porcionamento das preparações era realizado pelos próprios comensais, sendo planejado uma média de 160 g para a preparação de carne e 250 g para o acompanhamento de batata.

Por serem estudantes de diversos cursos, tinham pouca ou nenhuma experiência em avaliações sensoriais (painel ingênuo), e foram relatados como consumidores regulares do restaurante universitário. As sessões de análise sensorial foram realizadas no refeitório do restaurante e, em cada sessão, os participantes foram solicitados a avaliarem as preparações e preencherem os testes sensoriais após o almoço. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo - FSP/USP (CAAE: 85911118.3.0000.5421).

6.2.3.1 Aplicação do questionário CATA (*Check All That Apply*)

Foi aplicado o questionário CATA incluindo atributos sensoriais das preparações (29 para a carne e 25 para a batata), os quais foram baseados em estudos anteriores e utilizando categorias para aroma, odor, sabor, textura e outros. Aplicou-se um teste piloto com 30 consumidores. Os participantes da pesquisa foram solicitados a identificar todos os atributos que consideravam adequados para descrever cada uma das preparações que consumiram (carne moída e batata assada) durante o almoço (Tabela 3).

Tabela 3: Atributos das preparações carne e batata utilizados no questionário CATA. São Paulo, 2019.

Preparações	Odor/Aroma	Gosto	Textura	Outros
Carne	Odor característico	Amargo	Dura	Quente
	Odor estranho	Saboroso	Macia	Frio
	Muito aromático	Sem gosto	Firme	Agradável
	Moderadamente aromático	Sabor queimado	Emborrachada	Equilibrado
	Pouco aromático	Sabor suave		Gorduroso
	Nada aromático	Sabor de especiarias/ervas aromáticas		
		Sabor metálico		
		Suculento		
		Seco		
		Nada salgado		
		Pouco salgado		
		Moderadamente salgado		
		Muito salgado		
		Extremamente salgado		
Batata	Odor característico	Saboroso	Dura	Quente
	Odor estranho	Sem gosto	Macia	Frio
	Muito aromático	Sabor suave	Firme	Agradável
	Moderadamente aromático	Sabor de especiarias/ervas aromáticas	Emborrachada	Equilibrado
	Pouco aromático	Nada salgado		Gorduroso
	Nada aromático	Pouco salgado		Forma irregular
		Moderadamente salgado		
		Muito salgado		
		Extremamente salgado		

6.2.3.2 Testes afetivos

Para identificar a aceitação dos pratos com teor habitual de sal e reduções de 20% e de 35%, foi solicitado aos participantes que as classificassem a Aceitação Global, (“quanto você gostou das preparações de Carne e de Batata”) segundo a escala hedônica de 9 pontos ancorada nas expressões 1 “não gostei extremamente”, 5 “indiferente” e “gostei extremamente”. Além disso, para a percepção da Intensidade de sal (“quão salgado estava a preparação”), foi aplicada uma escala estruturada de 10 cm ancorada em 0 (“baixo sal”) à esquerda e 10 (“muito sal”) à direita.

6.2.4 Tratamento estatístico

Os resultados de teor de sódio das amostras e dos testes sensoriais afetivos (aceitação e percepção da intensidade de sal) foram avaliados quanto à distribuição de resíduos por meio do teste estatístico Shapiro-Wilk. O teor de sódio foi submetido à análise de variância unidirecional

(ANOVA) e, para a significância estatística, o teste post hoc de Tukey foi aplicado. Os métodos afetivos foram estudados por meio do teste não paramétrico de Kruskal Wallis, e o teste post hoc de Mann-Whitney.

Para avaliar a distribuição das respostas binárias do questionário CATA durante a redução gradual de sal, foi aplicado o Teste Q de Cochran. De acordo com a frequência de termos identificados no questionário CATA, estabeleceu-se a tabela de contingência para base da Análise de Correspondência, com a exclusão dos termos que não foram identificados pelos provadores. Em seguida, foi aplicado o teste de independência (Qui-quadrado) para avaliar a distribuição geral dos atributos ($p < 0,05$) entre as amostras com diferentes concentrações de sal.

Utilizou-se o teste de penalidade para identificar o impacto dos atributos sensoriais na aceitação global das preparações de carne e batata. Todos os tratamentos estatísticos foram realizados com nível de significância de 5% usando o software XLSTAT para Windows versão 2016.02 (Addinsoft, Paris, França).

6.3 RESULTADOS

6.3.1 Participantes

Um total de 269 consumidores (64,3% homens e 35,7% mulheres), com idade entre 18 a 24 anos (86,2%) e ensino superior incompleto (81%) participaram do estudo. A maioria (92,6%) relatou almoçar no restaurante universitário pelo menos 3 vezes por semana, embora poucos (36,4%) relataram jantar. Pouco mais da metade (55%) relatou ter interesse em reduzir o sal na alimentação em casa, embora apenas 35,7% souberam responder corretamente a quantidade recomendada para ingestão diária de sal (Tabela 4).

Tabela 4: Características sociodemográficas dos participantes (n=269).

Características dos participantes	%
Sexo	
Feminino	35,7
Masculino	64,3
Idade	
18-24	86,2
25-49	13,0
35-49	0,7
Escolaridade	
Ensino universitário completo	2,6
Ensino universitário incompleto	81,0
Pós-graduação incompleta/completa	15,6
Outros	0,7
Almoçava no RU $\geq$ 3 vezes por semana	92,6
Jantava no RU $\geq$ 3 vezes por semana	36,4
Tinha interesse reduzir sal em casa	55,0
Conhecia a recomendação de ingestão de sal (5g)	35,7

6.3.2 Teor de sódio das amostras

A redução de 35% de sal nas preparações de carne e de batata reduziu, significativamente ($p < 0,05$), as concentrações de sódio dos alimentos quando comparado aos valores contidos nas amostras com o uso habitual de sal (Tabela 5). O percentual de redução de sódio foi de 9,4% para o prato de carne e 40% para o prato de batata.

Tabela 5: Teor de sódio das amostras de carne e batata assada, segundo amostras com teor de sal habitual (RO) e redução de 35% (R35%) nas preparações.

Preparação	RO (mg/100g)	R35% (mg/100g)	% de redução de sódio/ 100g da preparação
Carne	369,30±28,89 a	334,73±11,91 b	9,4%
Batata	229,54±23,28 a	137,98±7,89 b	40%

Nota: Médias do teor de sódio nas mesmas linhas, seguidas por letras distintas, diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

6.3.3 Análise Sensorial

6.3.3.1 Questionário CATA

O teste Q de Cochran¹ revelou que os participantes identificaram 11 atributos nas preparações de carne moída e 7 atributos nas preparações de batata assada que diferiram com a redução do sal. Para a carne, foram considerados 3 atributos de aroma (“moderadamente”, “pouco” e “nada aromático”), 2 de sabor (“sabor suave” e “pouco salgado”), 1 de textura (“firme”) e 1 atributo global (“agradável”). Já para a batata, foram considerados 3 atributos para odor e aroma (“odor característico”, “moderadamente aromático”, “pouco aromático”), 3 de sabor (“saboroso”, “nada salgado”, “pouco salgado”), 2 de textura (“macia”, “firme”) e 3 atributos globais (“quente”, “agradável” e “equilibrado”) (Tabelas 6 e 7).

Tabela 6: Teste Q de Cochran em amostras de carne considerando as receitas originais e reduzidas de sal.

Atributos (carne)	RO	R20%	R35%	p-valores
Moderadamente aromático	0,095 (a)	0,201 (b)	0,121 (a)	0,002
Pouco aromático	0,049 (a)	0,083 (ab)	0,114 (b)	0,035
Nada aromático	0,011 (a)	0,038 (ab)	0,049 (b)	0,048
Sabor suave	0,057 (a)	0,136 (b)	0,136 (b)	0,006
Pouco salgado	0,038 (a)	0,114 (b)	0,080 (ab)	0,007
Firme	0,057 (a)	0,174 (b)	0,155 (b)	0,000
Agradável	0,133 (a)	0,208 (ab)	0,231 (b)	0,020

¹ Nota: O teste Q de Cochran foi realizado para determinar se as proporções de seleção dos participantes para termos individuais da questão CATA diferiam em função da redução gradual de sal. Apenas os atributos que manifestaram diferenças significativas ($p < 0,05$) foram apresentados. RO: preparação considerando a receita original; R20% e R35%: preparações reduzidas de pelo menos 20% e 35% de sal, respectivamente.

Tabela 7: Teste Q de Cochran em amostras de batata considerando as receitas originais e reduzidas de sal.

Atributos (batata)	RO	R20%	R35%	p-valores
Odor característico	0,087 (a)	0,188 (b)	0,173 (b)	0,003
Moderadamente aromático	0,072 (a)	0,144 (b)	0,094 (ab)	0,024
Pouco aromático	0,040 (a)	0,094 (ab)	0,130 (b)	0,001
Saboroso	0,159 (a)	0,274 (b)	0,220 (ab)	0,013
Nada salgado	0,011 (a)	0,014 (ab)	0,051 (b)	0,005
Pouco salgado	0,047 (a)	0,119 (b)	0,094 (ab)	0,013
Macia	0,191 (a)	0,325 (b)	0,375 (b)	0,000
Firme	0,018 (a)	0,116 (b)	0,036 (a)	0,000
Quente	0,087 (a)	0,181 (b)	0,170 (b)	0,005
Agradável	0,126 (a)	0,260 (b)	0,217 (b)	0,001
Equilibrado	0,069 (a)	0,134 (b)	0,130 (ab)	0,028

De acordo com o teste de penalidade, nenhum atributo exerceu efeito (positivo ou negativo) sob a aceitação global da carne ao longo da redução de sal (Fig. 1A). Em relação à preparação de batata (Fig. 1B), os atributos “saboroso”, “macia” e “agradável”, influenciaram positivamente sua aceitação.

Fig. 1: Teste de penalidade das preparações de carne (A) e batata (B) avaliadas em restaurante universitário. São Paulo, 2019.

A análises de correspondência revelaram que tanto a carne (Fig. 2A) quanto a batata (Fig. 2B) com teor de sal habitual foram consideradas “agradáveis”. A preparação de carne em RO também foi associada com sabor de ervas e especiarias, moderadamente aromática e succulenta. A carne em R20% manteve os atributos “succulento” e “moderadamente aromático”, embora esteve presente “pouco salgado” e “sabor suave”. Já na preparação com 35% de redução de sal, observou-se redução do aroma e presença de atributos “sem gosto”, “pouco/nada aromático” e “sabor suave”.

O prato de acompanhamento batata assada com uso habitual de sal (RO) esteve associado aos termos “saboroso”, “agradável” e “macio”. Já em R20%, foi identificado como “pouco salgado” e “odor característico” e, em R35%, como “pouco aromático”. O atributo “equilibrado” esteve associado aos 3 momentos.

Esses resultados indicam que os atributos sensoriais podem ser percebidos de maneira diferente, dependendo da concentração de sal e do tipo de preparação, e corroboram o CATA como uma ferramenta importante para avaliar a percepção do consumidor sobre a redução gradual de sal nos alimentos.

Fig. 2: Análise de correspondência das preparações de carne (A) e batata (B), respectivamente. São Paulo, 2019.

5.3.3.2 Testes afetivos

Verifica-se que apenas a preparação de carne apresentou alterações significativas ($p < 0,05$) da aceitação global com a redução de sal, ao passo que a preparação de batata manteve sua aceitação nos três momentos (RO, R20% e R35%), segundo o teste Kruskal-Wallis. Para a preparação de carne, as medianas (Q1; Q3) foram 7 (6; 7) com teor de sal habitual (RO), e 6 (5; 7) com as reduções de sal (R20% e R35%) (Fig. 3A). Já para o prato de batata, as medianas foram 8 (6; 9) com teor de sal habitual; 7 (7; 8) com redução de 20% e 7 (6; 8) com redução de 35% de sal (Fig. 3B).

Fig. 3: Gráfico box plot de estatística descritiva para as pontuações de aceitação global das amostras de carne (A) e batata (B) em RO, R20% e R35%. As arestas inferior e superior de uma caixa representam o primeiro (Q1) e o terceiro (Q3) quartil, enquanto a linha e a cruz dentro da caixa mostram a mediana e a média, respectivamente. As linhas externas representam os extremos inferior e superior dos dados. Letras minúsculas distintas apresentam diferença estatística entre a aceitação ($p < 0,05$) pelo teste Kruskal-Wallis.

Com relação à percepção do gosto salgado, diferenças significativas ($p < 0,05$) no prato de carne foram observadas apenas quando houve redução de 35% de sal, e as preparações original e R20% não diferiram entre si, segundo o teste Kruskal-Wallis. As medianas para a carne foram 6 (5; 7) em RO, 5 (5; 6) em R20% e 5 (5; 6) em R35%. Com relação ao prato de batata, observou-se diferenças significativas na intensidade do gosto salgado entre a preparação tradicional e com redução de 35% de sal, estando a R20% com uma percepção intermediária pois ela esteve estatisticamente igual às preparações em RO e R35%. As medianas da percepção de gosto salgado para a batata foram 5,5 (5; 7) em RO, 5 (4; 7) em R20% e 5 (4; 6) em R35%. A distribuição das respostas pode ser identificada nas Figuras 4 e 5.

Fig. 4: Gráfico de barras quanto à distribuição de frequência de notas para percepção da intensidade de sal da preparação de carne, considerando a receita original (RO) e reduções de sal (R20% e R35%). São Paulo, 2019.

Fig. 5: Gráfico de barras quanto à distribuição de frequência de notas para percepção da intensidade de sal da preparação de batata, considerando a receita original (RO) e reduções de sal (R20% e R35%). São Paulo, 2019.

6.4 DISCUSSÃO

As análises em laboratório revelaram que a redução de até 35% de sal foi uma medida efetiva para atingir reduções significativas no teor sódio das preparações originais do restaurante universitário. Tendo em vista o elevado número de refeições servidas e o consumo dessas e outras preparações do cardápio (como arroz e feijão, por exemplo), considera-se que reduções graduais de sal devem ser estimuladas nesses ambientes. Ressalta-se, ainda, que apenas uma parcela dos estudantes da pesquisa relatou ter interesse em reduzir sal em casa e a maioria desconhecia a recomendação de ingestão de sal.

Alguns alimentos possuem sódio intrínseco, como os condimentos e o molho industrializado utilizado no prato de carne, sendo essencial estimar o teor de sódio das refeições em serviços de alimentação coletiva para o seu devido planejamento dietético. As tabelas de composição de alimentos são instrumentos acessíveis aos nutricionistas para essa finalidade.

No entanto, a redução de sal em 35% foi identificada pelos consumidores, em especial o prato de carne, em que houve redução da aceitação global e de atributos de sabor e aroma. Além disso, apesar da batata que não ter apresentado alteração na aceitação global ao longo da redução de sal, houve a redução do aroma, identificado pelo atributo “pouco aromático” segundo os consumidores.

Resultados semelhantes foram identificados por outros autores (Lima Filho et al., 2019), que relataram uma redução da aceitação global bem como do aroma, textura e sabor devido à redução da concentração de sódio em hambúrgueres. Ao contrário do presente estudo, Mitchell et al. (2011) indicaram que a redução gradual de sal até um nível de 40% em preparação de carne foi alcançável, sem que os consumidores detectassem alteração no sabor.

Segundo Bhat & Bekhit (2020), o NaCl influencia o sabor dos produtos à base de carne e qualquer redução direta pode afetar sua qualidade sensorial e o gosto salgado familiar. O sal é importante para o sabor e o aroma dos produtos à base de carne por se ligar aos receptores de proteínas e conferir gosto com o qual os consumidores estão familiarizados; realçar os sabores naturais presentes na carne, como notas salgadas; e propiciar efeito na pressão osmótica dos alimentos, que torna os compostos voláteis menos solúveis na matriz alimentar e facilmente liberados na atmosfera como aroma (Wilson, Komitopoulou, & Incles, 2012). Isso se deve pelo

fato de que o sal aumenta a capacidade de ligação à água e a solubilidade das proteínas miofibrilares miosina e actina, de modo que a viscosidade das massas de carne aumenta (Gutiérrez, 2016).

Estudo mostrou que não houve diferenças significativas ($p > 0,05$) para aceitação de preparações de purê de batatas com uso regular de sal e reduzido em 25% em serviço de alimentação coletiva (Dantas et al., 2020), semelhante ao identificado no presente estudo. Outros avaliaram redução de sal em alimentos contendo batata, como sopas, sugerindo reduções em 30% (Gonçalves et al., 2014) e 48% (Mitchell, Brunton, & Wilkinson, 2013) sem afetar a aceitação pelos consumidores. No entanto, os autores ressaltaram a importância do uso de outros ingredientes culturalmente aceitos para alcançar as metas de redução de sódio.

Apesar de constar alho e salsinha nas fichas técnicas de ambas as preparações, sugere-se que novos ingredientes de uso culinário como ervas e especiarias naturais possam ser incrementados ao cardápio, especialmente ao prato de carne moída, a fim de atender às expectativas dos consumidores e melhorar atributos de aroma e sabor. Aliar, portanto, a redução de sal a outras estratégias pode minimizar os efeitos sensoriais como *off flavors* nesses alimentos, como identificados no presente estudo. O uso combinado de substitutos para o sal e ingredientes ricos em umami aumentem o *flavor* de alimentos com sal reduzido (Saldaña et al., 2020; Santos et al., 2019).

Outros autores relataram que reduções de sal afetaram a textura e as propriedades sensoriais de produtos à base de carne, mas identificaram ser viável reduções de sal aos níveis de 34% e 19% em bacon e presunto, respectivamente (Delgado-Pando et al., 2018). Fatores como a maior concentração de proteína da carne (ou seja, uso de “carne magra”) também pode reduzir a sensação de salinidade (Ruusunen & Puolanne, 2005).

Alguns pesquisadores consideram difícil e complexo motivar indivíduos da população em geral a reduzir a ingestão de sal e, especialmente, os envolver em mudanças comportamentais sustentáveis (Newson et al., 2013; Zandstra, Lion, & Newson, 2016). Bobowski, Rendahl, & Vickers (2015) indicaram que o consumo de alimentos considerados salgados, durante estratégias de sua redução, pode dificultar o progresso na mudança de preferência por concentrações mais baixas de sal. Além disso, diferenças culturais, comportamentais e individuais na percepção e preferências alimentares devem ser considerados (Schlich, Hercberg, & Caroline, 2015).

Investigar os conhecimentos e das atitudes relacionadas à ingestão de sódio tem sido significativamente associada a certos comportamentos específicos para a ingestão de sal, como durante as decisões de compra de alimentos e o maior interesse para a redução da ingestão de sal (Khokhar, Nowson, Margerison, Bolam, & Grimes, 2018; McKenzie et al., 2018; Nasreddine, Akl, Al-shaar, Almedawar, & Isma, 2014). Logo, campanhas e ações em educação alimentar e nutricional são necessárias para aumentar a conscientização dos consumidores frente a ingestão excessiva de sal.

Retrata-se, por fim, o desafio de reduzir sal na população do estudo e, em consumidores no geral, tendo em vista que a sua ingestão ocorre diariamente por diferentes fontes. Estimar seu consumo e/ou monitoramento nas refeições deve estar associado à uma maior conscientização dos indivíduos quanto aos conhecimentos e práticas cotidianas de menor risco para evitar sua ingestão excessiva para atingir as recomendações estabelecidas pela Organização Mundial de Saúde. Sugere-se que novas estratégias e iniciativas com abordagens educacionais sobre saúde, ingestão de sódio e alimentação, envolvam ainda a participação de cozinheiros e funcionários de serviços de alimentação coletiva, a fim de melhorar as percepções do pessoal do restaurante e a viabilidade e eficácia dos programas e políticas de redução de sódio desses ambientes (Beer-Borst et al., 2018; Park et al., 2016).

6.5 CONCLUSÃO

A primeira hipótese foi parcialmente confirmada, tendo em vista que a preparação de batata com reduções de sal manteve sua aceitação pelos consumidores, embora ambos os pratos de carne e batata apresentaram alterações na percepção do gosto salgado e de atributos sensoriais de aroma e sabor. Logo, confirmou-se a hipótese 2, em que a redução gradual de sal proposta alterou as propriedades sensoriais, especialmente para a preparação de carne moída, como a redução da sua capacidade de retenção de água. Isso pode ser confirmado pelos atributos de textura (firme) e sabor (nada/pouco aromático e sem gosto) identificados ao longo da redução de sal, sugerindo-se que reduções em preparações culinárias de carne é ainda mais desafiadora.

Considera-se, portanto, que intervenções nesse contexto em serviços de alimentação é uma estratégia complexa e, dependendo do mercado do serviço, poderá afetar a aceitação e percepção dos consumidores de forma negativa. Logo, sugere-se que ações de conscientização acompanhem as ações nos ambientes, para minimizar esses efeitos e incentivar comportamentos e atitudes de menor risco para a ingestão excessiva de sal nos ambientes domésticos e fora do lar. Os hábitos alimentares e a exposição repetida a alimentos reduzidos em sal podem desempenhar um papel importante no desenvolvimento de preferências alimentares de consumidores.

Por fim, estimular o uso de ingredientes que aumentem os atributos de sabor e aroma ao longo da redução e considerar a matriz do alimento, suas propriedades sensoriais e aceitação pelos consumidores são essenciais para o sucesso dessas estratégias em unidades de alimentação e nutrição.

6.6 REFERÊNCIAS

- Ahn, S., Park, S., Kim, J. N., Han, S. N., Jeong, S. Bin, & Kim, H. (2013). *Salt content of school meals and comparison of perception related to sodium intake in elementary , middle , and high schools*. 7(1), 59–65.
- Ahuja, J. K. C., Pehrsson, P. R., Haytowitz, D. B., Wasswa-Kintu, S., Nickle, M., Showell, B., ... Cogswell, M. (2015). Sodium monitoring in commercially processed and restaurant foods. *American Journal of Clinical Nutrition*, 101(3), 622–631. <https://doi.org/10.3945/ajcn.114.084954>
- Antúnez, L., Giménez, A., Alcaire, F., Vidal, L., & Ares, G. (2017). Consumer perception of salt-reduced breads: Comparison of single and two-bites evaluation. *Food Research International*, (May), 0–1. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.07.014>
- Antúnez, L., Giménez, A., Alcaire, F., Vidal, L., & Ares, G. (2019). Consumers' heterogeneity towards salt reduction: Insights from a case study with white rice. *Food Research International*, 121(December 2018), 48–56. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.03.007>
- Antúnez, L., Giménez, A., Vidal, L., & Ares, G. (2018). Partial replacement of NaCl with KCl in bread: Effect on sensory characteristics and consumer perception. *Journal of Sensory Studies*, 33(12441), 1–12. <https://doi.org/10.1111/joss.12441>
- Ares, G., & Jaeger, S. R. (2013). Check-all-that-apply questions: Influence of attribute order on sensory product characterization. *Food Quality and Preference*, 28(1), 141–153. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2012.08.016>
- Barbosa, M. I., Fernandes, A., Gonçalves, C., Pena, M. J., Padrão, P., Pinho, O., & Moreira, P. (2018). Sodium and Potassium Content of Meals Served in University Canteens. *Port J Public Health*, 1–7. <https://doi.org/10.1159/000488074>
- Beer-Borst, S., Luta, X., Hayoz, S., Sommerhalder, K., Krause, C. G., Eisenblätter, J., ... Strazzullo, P. (2018). Study design and baseline characteristics of a combined educational and environmental intervention trial to lower sodium intake in Swiss employees. *BMC Public Health*, 18(1), 1–16. <https://doi.org/10.1186/s12889-018-5366-0>
- Bhat, S., Marklund, M., Henry, M. E., Appel, L. J., Croft, K. D., Neal, B., & Wu, J. H. Y. (2020). A Systematic Review of the Sources of Dietary Salt Around the World. *Advances in Nutrition*, 11(3), 677–686.
- Bhat, Z. F., Morton, J. D., Mason, S. L., & Bekhit, A. E. A. (2020). The application of pulsed electric field as a sodium reducing strategy for meat products. *Food Chemistry*, 306(October 2019), 125622. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125622>
- Bobowski, N., Rendahl, A., & Vickers, Z. (2015). A longitudinal comparison of two salt reduction strategies: Acceptability of a low sodium food depends on the consumer. *Food Quality and Preference*, 40(PB), 270–278. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2014.07.019>
- Bruzzone, F., Vidal, L., Antúnez, L., Giménez, A., Deliza, R., & Ares, G. (2015). Comparison of intensity scales and CATA questions in new product development: Sensory characterisation and directions for product reformulation of milk desserts. *Food Quality and Preference*, 44, 183–193. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2015.04.017>
- Busch, J. L. H. C., Yong, F. Y. S., & Goh, S. M. (2013). Sodium reduction: Optimizing product composition and structure towards increasing saltiness perception. *Trends in Food Science and Technology*, 29(1), 21–34. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2012.08.005>

- Cappuccio, F. P. (2016). Pro: Reducing salt intake at population level: Is it really a public health priority? *Nephrology Dialysis Transplantation*, 31(9), 1392–1396. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfw279>
- Carvalho, C. B., Vital, A. C. P., Carvalho Kempinski, E. M. B., Madrona, G. S., Reche, P. M., Guerrero, A., ... do Prado, I. N. (2017). Quality and Sensorial Evaluation of Beef Hamburger Made with Herbs, Spices, and Reduced Sodium Content. *Journal of Culinary Science and Technology*, 00(00), 1–14. <https://doi.org/10.1080/15428052.2017.1363108>
- Dantas, N., Dutra R., R., Martins, Z. E., Chaves Damasceno, K. S. D., Pinho, O., & Pinto-e-Silva, M. E. M. (2019). Percepción de la reducción de sal en guarnición de puré de papas. In Revista Chilena de Salud Pública (Ed.), *XXXIV Jornadas Chilenas de Salud Pública* (pp. 196–197). Retrieved from <http://www.saludpublica.uchile.cl/extension/jornadas-de-salud-publica/155870/nuevo-libro-resumenes-jornadas-chilenas-de-salud-publica-2019>
- De Kock, H. L., Zandstra, E. H., Sayed, N., & Wentzel-Viljoen, E. (2016). Liking, salt taste perception and use of table salt when consuming reduced-salt chicken stews in light of South Africa's new salt regulations. *Appetite*, 96, 383–390. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2015.09.026>
- Delgado-Pando, G., Fischer, E., Allen, P., Kerry, J. P., O'Sullivan, M. G., & Hamill, R. M. (2018). Salt content and minimum acceptable levels in whole-muscle cured meat products. *Meat Science*, 139(February), 179–186. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.01.025>
- Desmond, E., & Vasilopoulos, C. (2019). Reducing salt in meat and poultry products. In *Reducing Salt in Foods* (Second Edi). <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-100890-4.00007-x>
- Drake, S. L., Lopetcharat, K., & Drake, M. A. (2011). Salty taste in dairy foods: Can we reduce the salt? *Journal of Dairy Science*, 94(2), 636–645. <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3509>
- Eyles, H., Shields, E., Webster, J., & Mhurchu, C. N. (2016). Achieving the WHO sodium target : estimation of reductions required in the sodium content of packaged foods and other sources of dietary. *ASN*, (1), 470–479. <https://doi.org/10.3945/ajcn.115.125146>.High
- Gonçalves, C., Monteiro, S., Padrão, P., Rocha, A., Abreu, S., Pinho, O., & Moreira, P. (2014). Salt reduction in vegetable soup does not affect saltiness intensity and liking in the elderly and children. *Food and Nutrition Research*, 58, 3–9. <https://doi.org/10.3402/fnr.v58.24825>
- Herbert, V., Bertenshaw, E. J., Zandstra, E. H., & Brunstrom, J. M. (2014). Memory processes in the development of reduced-salt foods. *Appetite*, 83, 125–134. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2014.08.019>
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Pesquisas. Coordenação de Trabalho e Rendimento. (2020). *Pesquisa de Orçamentos Familiares 2017-2018: Análise do Consumo Alimentar Pessoal no Brasil*. Retrieved from <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Pesquisa+de+Or?amentos+Familiares#0>
- Inguglia, E. S., Zhang, Z., Tiwari, B. K., Kerry, J. P., & Burgess, C. M. (2017). Salt reduction strategies in processed meat products – A review. *Trends in Food Science & Technology*, 59, 70–78. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.10.016>
- Jaenke, R., Barzi, F., McMahon, E., Webster, J., Jaenke, R., Barzi, F., ... Webster, J. (2017). Consumer acceptance of reformulated food products : A systematic review and meta-analysis of salt-reduced foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57(16), 3357–3372. <https://doi.org/10.1080/10408398.2015.1118009>
- Khokhar, D., Nowson, C. A., Margerison, C., Bolam, B., & Grimes, C. A. (2018). Knowledge and attitudes are related to selected salt-specific behaviours among australian parents. *Nutrients*, 10(6). <https://doi.org/10.3390/nu10060720>

- Kim, J. W., Samant, S. S., Seo, Y., & Seo, H. S. (2015). Variation in saltiness perception of soup with respect to soup serving temperature and consumer dietary habits. *Appetite*, 84, 73–78. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2014.09.018>
- Lima Filho, T., Della Lucia, S. M., Minim, L. A., Gamba, M. M., Lima, R. M., & Minim, V. P. R. (2019). Directional hedonic thresholds for sodium concentration in hamburger. *Food Quality and Preference*, 78(February), 103722. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2019.103722>
- Malta, D., Petersen, K. S., Johnson, C., Trieu, K., Rae, S., Jefferson, K., ... Arcand, J. A. (2018). High sodium intake increases blood pressure and risk of kidney disease. From the Science of Salt: A regularly updated systematic review of salt and health outcomes (August 2016 to March 2017). *Journal of Clinical Hypertension*, 20(12), 1654–1665. <https://doi.org/10.1111/jch.13408>
- Marcela Cristina Quilaqueo Gutiérrez. (2016). *Salt reduction in foods: effect of crystal microstructure on the dissolution kinetics*.
- McKenzie, B., Mphil, J. A. S., Trieu, K., Thout, S. R., Johnson, C., Arcand, J., ... Mclean, R. (2018). The Science of Salt: A focused review on salt- - related knowledge, attitudes and behaviors, and gender differences. *J Clin Hypertens.*, 20(2018), 850–866. <https://doi.org/10.1111/jch.13289>
- Menyanu, E., Russell, J., & Charlton, K. (2019). Dietary sources of salt in low-and middle-income countries: A systematic literature review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(12). <https://doi.org/10.3390/ijerph16122082>
- Meyners, M., Castura, J. C., & Carr, B. T. (2013). Existing and new approaches for the analysis of CATA data. *Food Quality and Preference*, 30(2), 309–3019. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2013.06.010>
- Mitchell, M., Brunton, N. P., & Wilkinson, M. G. (2011). Current salt reduction strategies and their effect on sensory acceptability: A study with reduced salt ready-meals. *European Food Research and Technology*, 232(3), 529–539. <https://doi.org/10.1007/s00217-010-1420-6>
- Mitchell, M., Brunton, N. P., & Wilkinson, M. G. (2013). The influence of salt taste threshold on acceptability and purchase intent of reformulated reduced sodium vegetable soups. *Food Quality and Preference*, 28(1), 356–360. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2012.11.002>
- Mueller, E., Koehler, P., & Scherf, K. A. (2016). Applicability of salt reduction strategies in pizza crust. *Food Chemistry*, 192, 1116–1123. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.07.066>
- Nasreddine, L., Akl, C., Al-shaar, L., Almedawar, M. M., & Isma, H. (2014). Consumer Knowledge, Attitudes and Salt-Related Behavior in the Middle-East: The Case of Lebanon. *Nutrients*, 6, 5079–5102. <https://doi.org/10.3390/nu6115079>
- Newson, R. S., Elmadfa, I., Biro, G., Cheng, Y., Prakash, V., Rust, P., ... Feunekes, G. I. J. (2013). Barriers for progress in salt reduction in the general population. An international study. *Appetite*, 71(2013), 22–31. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2013.07.003>
- Nguyen, H., & Wismer, W. V. (2019). A comparison of sensory attribute profiles and liking between regular and sodium-reduced food products. *Food Research International*, 123(February), 631–641. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.05.037>
- Nilson, E. A. F., Andrade, R. da C. S., Brito, D. A. de, & Michele Lessa de, O. (2020). Custos atribuíveis a obesidade, hipertensão e diabetes no Sistema Único de Saúde, Brasil, 2018. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 44, 1. <https://doi.org/10.26633/rpsp.2020.32>
- Oliveira, A. S. De, Dantas, N. M., & Pinto-e-Silva, M. E. M. (2018). Consumer acceptance and salty taste intensity of culinary preparations in a food service in the city of São Paulo.

- Journal of Culinary Science & Technology*, 1–12.
<https://doi.org/10.1080/15428052.2018.1507857>
- Park, S., Lee, H., Seo, D. Il, Oh, K. H., Hwang, T. G., & Choi, B. Y. (2016). Educating restaurant owners and cooks to lower their own sodium intake is a potential strategy for reducing the sodium contents of restaurant foods: A small-scale pilot study in south korea. *Nutrition Research and Practice*, 10(6), 635–640. <https://doi.org/10.4162/nrp.2016.10.6.635>
- Perin, M. S., Cornélio, M. E., Oliveira, H. C., São-joão, T. M., Rhéaume, C., & Gallani, M. B. J. (2018). Dietary sources of salt intake in adults and older people : a population-based study in a Brazilian town. *Public Health Nutrition*, 22(8), 1388–1397. <https://doi.org/10.1017/S1368980018003233>
- Pramudya, R. C., & Seo, H. (2018). Using Check-All-That-Apply (CATA) method for determining product temperature-dependent sensory-attribute variations : A case study of cooked. *Food Research International*, 105(November 2017), 724–732. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.11.075>
- Raffo, A., Carcea, M., Moneta, E., Narducci, V., Nicoli, S., Peparaio, M., ... Turfani, V. (2018). Influence of different levels of sodium chloride and of a reduced-sodium salt substitute on volatiles formation and sensory quality of wheat bread. *Journal of Cereal Science*, 79, 518–526. <https://doi.org/10.1016/j.jcs.2017.12.013>
- Ranilović, J., Gajari, D., Tomić-Obrdaj, H., Cvetković, T., & Barić, I. C. (2019). Salt Reduction: Translation of Consumer Expectations into Wishful Taste Product Attribute. *ETP International Journal of Food Engineering*, 5(1), 43–49. <https://doi.org/10.18178/ijfe.5.1.43-49>
- Rios-mera, J. D., Saldaña, E., Cruzado-bravo, M. L. M., Martins, M. M., Patinho, I., Selani, M. M., ... Contreras-castillo, C. J. (2020). Impact of the content and size of NaCl on dynamic sensory profile and instrumental texture of beef burgers. *Meat Science*, 161(October 2019), 107992. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.107992>
- Rios-Mera, J. D., Saldaña, E., Cruzado-bravo, M. L. M., Patinho, I., Selani, M. M., Valentin, D., & Contreras-castillo, C. J. (2019). Reducing the sodium content without modifying the quality of beef burgers by adding micronized salt. *Food Research International*, 121(January), 288–295. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.03.044>
- Rito, A. I., Mendes, S., Santos, M., Goiana-Da-silva, F., Cappuccio, F. P., Whiting, S., ... Breda, J. (2020). Salt reduction strategies in portuguese school meals, from pre-school to secondary education—the eat mediterranean program. *Nutrients*, 12(8), 1–11. <https://doi.org/10.3390/nu12082213>
- Ruusunen, M., & Puolanne, E. (2005). Reducing sodium intake from meat products. *Meat Science*, 70(3 SPEC. ISS.), 531–541. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2004.07.016>
- Salas, C. K. T. S., Spinelli, M. G. N., Kawashima, L. M., & Ueda, A. M. (2009). Teores de sódio e lipídios em refeições almoço consumidas por trabalhadores de uma empresa do município de Suzano, SP. *Revista de Nutricao*, 22(3), 331–339. <https://doi.org/10.1590/S1415-52732009000300003>
- Saldaña, E., Marinho, M., Behrens, J. H., Valentin, D., Mabel, M., & Contreras-castillo, C. J. (2020). Looking at non-sensory factors underlying consumers ' perception of smoked bacon. *Meat Science*, 163(October 2019), 108072. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2020.108072>
- Saldaña, E., Merlo, T. C., Patinho, I., Rios-Mera, J. D., Contreras-Castillo, C. J., & Selani, M. M. (2021). Use of sensory science for the development of healthier processed meat products: a critical opinion. *Current Opinion in Food Science*, 40, 13–19. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2020.04.012>

- Santos, F. F. dos, Dantas, N. M., Simoni, N. K., Pontes, L. S., & Pinto-e-Silva, M. E. M. (2019). Are foods naturally rich in glutamic acid an alternative to sodium reduction? *Food Science and Technology*, (Ahead of Print), 1–7. <https://doi.org/10.1590/fst.08819>
- Schlich, P., Hercberg, S., & Caroline, M. (2015). *Sociodemographic , Psychological , and Lifestyle Characteristics Are Associated with a Liking for Salty and Sweet Tastes in French Adults 1 , 2*. 587–594. <https://doi.org/10.3945/jn.114.201269.587>
- Syarifuddin, A., Septier, C., Salles, C., & Thomas-Danguin, T. (2016). Reducing salt and fat while maintaining taste: An approach on a model food system. *Food Quality and Preference*, 48, 59–69. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2015.08.009>
- Varela, P., & Ares, G. (2012). Sensory profiling, the blurred line between sensory and consumer science. A review of novel methods for product characterization. *Food Research International*, 48(2), 893–908. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2012.06.037>
- Vidal, L., Antúnez, L., Ares, G., Cu, F., Lee, P., Le, M., & Jaeger, S. R. (2019). Sensory product characterisations based on check-all-that-apply questions: Further insights on how the static (CATA) and dynamic (TCATA) approaches perform. *Food Research International*, 125(108510), 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108510>
- Viegas, C. A. C. L., Torgal, J., Graça, P., & Martins, M. do R. O. (2015). Evaluation of salt content in school meals. *Revista de Nutrição*, 28(2), 165–174. <https://doi.org/10.1590/1415-52732015000200005>
- Wilson, R., Komitopoulou, E., & Incles, M. (2012). *Company Name : Food and Drink Federation (FDF) and British Retail Consortium (BRC) Project Name : Evaluation of Technological Approaches to Salt Reduction Prepared By : 44(July)*, 0–221.
- World Health Organization. Regional Office for Europe. (2020). *Accelerating Salt Reduction in Europe. A country support package to reduce population salt intake in the WHO European Region* (pp. 1–54). pp. 1–54.
- World Health Organization. (2016). *The SHAKE Technical Package for Salt Reduction*. Retrieved from <https://www.google.com.my/#q=SHAKE+Technical+Package+for+Salt+Reduction+>
- World Health Organization. (2020). Salt Reduction. Retrieved from <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/salt-reduction>
- Zandstra, E. H., Lion, R., & Newson, R. S. (2016). Salt reduction: Moving from consumer awareness to action. *Food Quality and Preference*, 48, 376–381. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2015.03.005>

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo destaca lacunas específicas quanto os conhecimentos, atitudes e comportamentos relacionados ao sal em grupos de universitários das cidades de Porto/Portugal e São Paulo/Brasil. O conhecimento, apesar de difundido, nem sempre leva a ação (mudança ativa de comportamento) o que reforça a necessidade da realização de campanhas de educação, em ambos os contextos, para maior conscientização sobre marcadores de risco associados à sua ingestão excessiva. Ressalta-se a importância das práticas culinárias (cozinhar) e o exercício físico, proxy de cuidado com a saúde, na mudança de comportamento dos grupos de São Paulo e Porto, respectivamente.

Destaca-se, ainda, a “preocupação com o sódio/sal”, identificada em ambos os grupos, como fator protetor na redução da prevalência do perfil de comportamentos de risco para à sua ingestão excessiva, além de estar associado a melhores atitudes e comportamentos gerais e específicos como o maior interesse em reduzi-lo na alimentação em casa.

Análise do teor de sódio e a avaliação sensorial são instrumentos importantes para a implantação de estratégias nutricionais ao nível de consumidor, por fornecerem informações valiosas e reais de como a redução afeta a percepção de sal em preparações proteicas (carne bovina) e manutenção da sua aceitação em preparações de origem vegetal (batata e sopas). O uso de ingredientes e ervas que aumentem o sabor e aroma dos alimentos pode corrigir a perda da intensidade do gosto salgado, e foram identificadas nos testes como recurso para a preparação de carne. Novos estudos com redução gradual de sal em alimentos e refeições tornam-se necessários, a fim de avaliar o real comportamento sensorial dos indivíduos além do sucesso de ações específicas em diferentes contextos.

Por fim, é importante salientar a necessidade da implementação de ações associadas a essa temática, para que mudanças do cenário e que as metas de redução de sal à 5g/dia possam ser atingidas pelas populações.

7.1 IMPLICAÇÕES PARA POLÍTICAS PÚBLICAS DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO

Embora a contribuição de ingestão de sódio na dieta variar em todo o mundo, para atingir as recomendações de redução de consumo são necessários unir os esforços dos governos com as indústria de alimentos, juntamente com uma campanha de educação do consumidor visando redução do uso de sal discricionário (SUTHERLAND et al., 2013; NOWSON et al., 2015; TRIEU et al., 2018; PARK et al., 2020).

Tal preocupação se deve não apenas por aumentar os riscos de pressão sanguínea, derrames, ataques cardíacos e outras doenças cardiovasculares (DÍAZ; ESCOBAR; DIVISÓN, 2015; HE et al., 2019), mas a ingestão excessiva de sódio/sal está associada também a maior progressão da doença renal diabética (SUCKLING; HE; MACGREGOR, 2010), excesso de peso em crianças e adultos (MA; HE; MACGREGOR, 2015; GRIMES et al., 2016) além de ser um determinante importante do consumo de bebidas açucaradas durante a infância (HE; MARRERO; MACGREGOR, 2008). Estima-se que 2,5 milhões de mortes poderiam ser evitadas a cada ano se o consumo global de sal fosse reduzido ao nível recomendado 5g/dia (2.000mg de sódio) (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2020), sendo essencial a criação de um ambiente favorável para apoiar melhores escolhas dos consumidores.

Logo, ressalta-se que a redução de sal está entre as metas de ação nutricional para enfrentamento e prevenção das doenças cardiovasculares nas Américas e apoiada por agências nacionais, internacionais e Organização Mundial da Saúde. A presente tese enaltece a importância de ampliar as ações de enfrentamento para redução da ingestão de sódio nas populações, por meio dos estudos de conhecimentos, atitudes e comportamentos de indivíduos e redução gradual de sal (em serviços de alimentação coletiva; espaços para educação e discussão como escolas, universidades, etc.). Traz, ainda, os restaurantes institucionais como locais importantes e estratégicos para intervenções, como melhorar a conscientização e práticas dos consumidores, e a sua redução nos alimentos.

Dados do projeto poderão fomentar e instigar outras pesquisas que possam dar continuidade e ampliação de evidências científicas para a redução do consumo de sódio pelos indivíduos, bem como alternativas e novas estratégias que poderão influenciar positivamente em

mudanças de comportamento sustentáveis, para alcançar compromissos nacionais e internacionais de saúde pública estabelecidos pelos países.

7.2 REFERÊNCIAS

DÍAZ, M. S. .; ESCOBAR, C. .; DIVISÓN, J. A. El consumo de sal y la muerte cardiovascular. **El consumo de sal y la muerte cardiovascular**, v. 41, n. 3, p. 170–171, 2015.

GRIMES, C. A. et al. Dietary sodium intake and overweight and obesity in children and adults: A protocol for a systematic review and meta-analysis. **Systematic Reviews**, v. 5, n. 1, p. 3–8, 2016.

HE, F. J. et al. Reducing population salt intake—An update on latest evidence and global action. **The Journal of Clinical Hypertension**, n. August, p. 1596–1601, 2019.

HE, F. J.; MARRERO, N. M.; MACGREGOR, G. A. Salt intake is related to soft drink consumption in children and adolescents: A link to obesity? **Hypertension**, v. 51, n. 3, p. 629–634, 2008.

MA, Y.; HE, F. J.; MACGREGOR, G. A. High salt intake: Independent risk factor for obesity? **Hypertension**, v. 66, n. 4, p. 843–849, 2015.

NOWSON, C. et al. Dietary Salt Intake and Discretionary Salt Use in Two General Population Samples in Australia: 2011 and 2014. **Nutrients**, v. 7, p. 10501–10512, 2015.

PARK, H.-K. et al. Progress on sodium reduction in South Korea. **BMJ Global Health**, v. 5, n. 5, p. e002028, 2020.

SUCKLING, R. J.; HE, F. J.; MACGREGOR, G. A. Altered dietary salt intake for preventing and treating diabetic kidney disease. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, n. 12, 2010.

SUTHERLAND, J. et al. Fewer adults add salt at the table after initiation of a national salt campaign in the UK: a repeated cross-sectional analysis. **British Journal of Nutrition**, n. 110, p. 552–558, 2013.

TRIEU, K. et al. Protocol for the process evaluation of a complex, statewide intervention to reduce salt intake in Victoria, Australia. **Nutrients**, v. 10, n. 8, p. 1–12, 2018.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. REGIONAL OFFICE FOR EUROPE. **Key Facts Salt reduction**. World Health Organization, Rome, 2020. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/salt-reduction>. Acesso em: 27 de novembro de 2020a.

8. ANEXOS

8.1 Comprovante de submissão dos artigos

Factors associated with knowledge, attitudes, and behaviors (KAB) regarding salt intake in two Portuguese-speaking countries
--Manuscript Draft--

Manuscript Number:	
Article Type:	Full Length Article
Section/Category:	Food Choice
Keywords:	Salt reduction; dietary salt; behavior; knowledge; consumer.
Corresponding Author:	Natalie Marinho Dantas Universidade de São Paulo São Paulo, Nutrição BRAZIL
First Author:	Natalie Marinho Dantas, MSc
Order of Authors:	Natalie Marinho Dantas, MSc Diogo Vale, PhD. Karla Suzanne Florentino da Silva Chaves Damasceno, PhD. Olivia Pinho, PhD. Maria Elisabeth Machado Pinto-e-Silva, PhD.
Abstract:	Excessive consumption of salt is a global public health problem. In the countries of Brazil and Portugal, cardiovascular diseases are the lead causes of death of individuals. In this study, we highlighted the need of investigating salt-related knowledge, attitudes, and behaviors (KAB) and its associated factors in both Portuguese-speaking countries. We conducted a cross-sectional study using an online survey among college students from São Paulo (SP), Brazil, and Oporto (OP), Portugal, assessing their KAB, demographic characteristics, individual eating practices, perceptions, and dietary concerns. Descriptive analysis, Person's chi-square test, and bivariate and multivariate Poisson analysis were used to identify the models. Person's chi-square and correspondence analysis (CA) tests were implemented to identify the association between the individual variables and concern about salt. A sample of 460 adults (n = 309 in SP and n = 151 in OP) were evaluated. Most participants reported adding salt in meals (54,0% SP and 51,7% OP), and not correctly identifying the recommended consumption limit (63,1% SP and 54,3% OP). We observed that cooking ≥ 1 time/week and performing physical activity ≥ 3 times/week played a major role in reducing risk behaviors regarding excessive salt intake in São Paulo (PR: 1.47; 95% CI: 1.02-2.12) and Oporto (PR: 2.29; 95% CI: 1.14-4.61), respectively. In addition, being concerned about salt reduced this prevalence by at least 70% in both groups, and was associated with having better attitudes. Results reinforce the need for educational campaigns to improve salt awareness in college environment, and to encourage healthy practices such as cooking and performing physical activity, as it may reduce risk attitudes and behaviors regarding excessive salt intake. Further studies are needed in this context to improve interventions in salt reduction policies.
Suggested Reviewers:	Tamara Bucher tamara.bucher@newcastle.edu.au Nutrition Education, Food and Consumer Behavior, Nutrition Behavior Liisa Lähteenmäki liisal@mgmt.au.dk Consumer behaviour (e.g. consumer decision making, promoting behaviour change), factors influencing consumers' food and meal choices, perception of health-related messages, sustainable and responsible consumer behaviour.

Appetite

HOME • LOGOUT • HELP • REGISTER • UPDATE MY INFORMATION • JOURNAL OVERVIEW
MAIN MENU • CONTACT US • SUBMIT A MANUSCRIPT • INSTRUCTIONS FOR AUTHORS • PRIVACY

Role: Author Username: natedantas@gmail.com

Submissions Being Processed for Author Natalie Marinho Dantas

Page: 1 of 1 (1 total submissions) Display 10 results per page.

Action	Manuscript Number	Title	Initial Date Submitted	Status Date	Current Status
Action Links	APPETITE-D-20-00062	Factors associated with knowledge, attitudes, and behaviors (KAB) regarding salt intake in two Portuguese-speaking countries	Sep 27, 2020	Sep 28, 2020	With Editor

Page: 1 of 1 (1 total submissions) Display 10 results per page.

Journal of Culinary Science & Technology - Decision on Manuscript ID WCSC-02-2020-0024.R2 Caixa de entrada x

Journal of Culinary Science & Technology <onbehalf@manuscriptcentral.com>

dom., 27 de set. 20:45 (há 20 horas)

para mim ▾

27-Sep-2020

Dear Ms Dantas:

Your manuscript entitled "PORTUGUESE TYPICAL STARTER SOUPS: DOES SALT REDUCTION AFFECT PERCEPTION AND SENSORY QUALITY AT A UNIVERSITY CANTEEN?", which you submitted to Journal of Culinary Science & Technology, has been reviewed. The reviewer comments are included at the bottom of this letter.

The reviews are in general favourable and suggest that, subject to minor revisions, your paper could be suitable for publication. Please consider these suggestions, and I look forward to receiving your revision.

When you revise your manuscript please highlight the changes you make in the manuscript by using the track changes mode in MS Word or by using bold or colored text.

To start the revision, please click on the link below:

*** PLEASE NOTE: This is a two-step process. After clicking on the link, you will be directed to a webpage to confirm. ***

https://mc.manuscriptcentral.com/wcsc?URL_MASK=48600224ac2f4c7e8be3d52705d80134

This will direct you to the first page of your revised manuscript. Please enter your responses to the comments made by the reviewer(s) in the space provided. You can use this space to document any changes you made to the original manuscript. Please be as specific as possible in your response to the reviewer(s).

Promoting consumer awareness to salt reduction: a global challenge for public health programs and policies

Journal:	<i>Revista Panamericana de Salud Pública/Pan American Journal of Public Health</i>
Manuscript ID	2020-01255
Manuscript Type:	Current Topic
DeCS Keywords At the bottom of this page, you will be required to confirm that the words you provide here conform to the DeCS standards outlined at DeCS (http://decs.bvs.br) :	Hypertension, Cardiovascular Disease, Public Health, Awareness, Behavior
Subject List:	Food and nutrition/Alimentación y nutrición, Non-communicable diseases/Enfermedades no transmisibles, Health policy/Políticas de salud
Language:	English

SCHOLARONE™
Manuscripts

Submitted Manuscripts

STATUS	ID	TITLE	CREATED	SUBMITTED
ADM: Liebstein, Liliana	2020-01255	Promoting consumer awareness to salt reduction: a global challenge for public health programs and policies View Submission	25-Sep-2020	26-Sep-2020
• Under Review				

8.2 Pareceres de aprovação pelos Comitês de Ética em Pesquisa (CEP)

8.2.1 Instituto de Saúde Pública da Universidade do Porto

Parecer nº CE19107

A – Apresentação do pedido em apreciação

A Comissão de Ética do Instituto de Saúde Pública da Universidade do Porto (ISPUP) recebeu em 21 de janeiro de 2019 o pedido de emissão de parecer relativo ao projeto de investigação intitulado "*Avaliação da percepção de redução de sal em refeições servidas nas cantinas universitárias da U.Porto*", formulado pela investigadora Natalie Marinho Dantas sob orientação da Profª Dra. Olívia Pinho.

O pedido foi instruído com todos os documentos exigidos para a respetiva submissão.

B – Identificação de questões com eventuais implicações éticas ou metodológicas

Trata-se de um estudo transversal que tem como objetivo conhecer o perfil dos participantes no que se refere aos hábitos de consumo de sal: conhecer a percepção do teor de sal usado na preparação das refeições e avaliar a percepção de redução de sal - caracterização sensorial e aceitação - em pratos servidos nas cantinas da Universidade do Porto.

O projeto encontra-se corretamente instruído e responde aos objetivos essenciais e formulações éticas relevantes. A proposta de estudo encontra-se bem fundamentada, com garantia do anonimato e voluntariedade dos participantes.

C – Conclusão

Reconhecendo a relevância do estudo e considerando que o mesmo satisfaz os requisitos de confidencialidade dos direitos dos potenciais participantes, a Comissão de Ética do ISPUP deliberou, nesta data, dar parecer favorável à sua realização, com a **ressalva** de a investigadora, **no prazo de 1 semana após a receção deste parecer**, esclarecer a comissão sobre contrapartida dada aos participantes bem como corrigir, uniformizando a linguagem, o formulário de recolha de dados e do consentimento.

A investigadora deve comunicar os resultados, assim que o estudo esteja concluído.

Porto, 31 de janeiro de 2019

Aprovado por unanimidade.

O Presidente da Comissão de Ética

Professor Doutor António Martins da Silva

8.2.2 Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo

USP - FACULDADE DE SAÚDE PÚBLICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - FSP/USP
---	---

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ALIMENTOS COM REDUÇÃO DE SÓDIO: PERSPECTIVAS DE CONSUMIDORES BRASILEIROS

Pesquisador: Natalie Marinho Dantas

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 85911118.3.0000.5421

Instituição Proponente: Faculdade de Saúde Pública USP/SP

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.614.571

Apresentação do Projeto:

O consumo excessivo de sódio está associado ao risco de diversas doenças, como o aumento da pressão arterial e o desenvolvimento de doenças cardiometabólicas. Segundo dados da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) de 2008/2009, os brasileiros consomem o dobro das recomendações de ingestão de sódio preconizadas pela Organização Mundial de Saúde(OMS), que estabeleceu a redução do consumo de sódio em 30% até 2025. Dentre as estratégias de redução de sódio no Brasil estão a reformulação de alimentos processados, pelo acordo voluntário entre o Ministério da Saúde e associações representativas do setor produtivo; a realização de ações educativas e o uso racional do sal. No âmbito da promoção da segurança alimentar e nutricional, o Guia Alimentar para a População Brasileira traz, ainda, o estímulo às habilidades culinárias e enfatiza a importância da redução de sal em preparações culinárias. Contudo, a redução do sódio em alimentos se torna desafiadora no quesito da aceitação pelos consumidores devido a sua função de promover sabor e palatabilidade, além de conservação.

Objetivo da Pesquisa:

Realizar um estudo transversal sobre a caracterização sensorial e a percepção da intensidade de sal em preparações típicas da dieta de consumidores brasileiros.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos para os indivíduos participantes são considerados mínimos por serem decorrentes de

Endereço: Av. Doutor Arnaldo, 715	
Bairro: Cerqueira Cesar	CEP: 01.245-904
UF: SP	Município: SAO PAULO
Telefone: (11)3061-7779	Fax: (11)3061-7779
	E-mail: coep@fsp.usp.br

USP - FACULDADE DE SAÚDE
PÚBLICA DA UNIVERSIDADE
DE SÃO PAULO - FSP/USP

Continuação do Parecer: 2.614.571

desconforto ao responderem as questões e/ou ao degustarem alimentos.
Dentre os benefícios, os pesquisadoras citam que o projeto propiciará conhecimento do comportamento dos consumidores frente ao excesso do consumo de sódio e fomentará maiores evidências para que os profissionais de saúde possam orientar a população sobre os riscos associados ao excesso de sódio e sua relação com as doenças cardiometabólicas.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto apresenta como desfecho primário identificar comportamento dos participantes frente ao consumo de sódio nos alimentos e como desfecho secundário identificar a aceitabilidade de preparações com baixo teor de sódio. Os objetivos do projeto são de grande relevância no contexto da nutrição e saúde pública.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos de apresentação obrigatória estão adequados.

Recomendações:

Pela aprovação

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_1013295.pdf	12/03/2018 16:18:05		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Natalie.pdf	12/03/2018 16:17:29	Natalie Marinho Dantas	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA_Natalie.pdf	12/03/2018 15:54:12	Natalie Marinho Dantas	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.doc	12/03/2018 15:52:25	Natalie Marinho Dantas	Aceito
Folha de Rosto	Folha.pdf	24/10/2017 11:10:39	Natalie Marinho Dantas	Aceito

Endereço: Av. Doutor Arnaldo, 715
Bairro: Cerqueira Cesar CEP: 01.246-904
UF: SP Município: SÃO PAULO
Telefone: (11)3061-7779 Fax: (11)3061-7779 E-mail: coep@fsp.usp.br

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SÃO PAULO, 23 de Abril de 2018

Assinado por:
Maria Regina Alves Cardoso
(Coordenador)

8.3 Declaração de Consentimento (UP)

DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO

Considerando a “Declaração de Helsínquia” da Associação Médica Mundial

(Helsínquia 1964; Tóquio 1975; Veneza 1983; Hong Kong 1989; Somerset West 1996 e Edimburgo 2000)

Eu, abaixo-assinado, _____, compreendi a explicação que me foi fornecida, por escrito e verbalmente, da investigação que se tenciona realizar e para a qual é solicitada a minha participação. Foi-me dada oportunidade de fazer as perguntas que julguei necessárias e para todas e obtive resposta satisfatória.

Tomei conhecimento de que, de acordo com as recomendações da Declaração de Helsínquia, a informação que me foi prestada versou os objetivos, os métodos, os benefícios previstos, os riscos potenciais e o eventual desconforto. Compreendo que a minha participação é voluntária e que sou livre de abandonar o estudo a qualquer momento, sem dar qualquer justificação e sem que os meus direitos legais ou pessoais sejam afetados.

Foi-me dado o tempo de que necessitei para refletir sobre esta proposta de participação.

Nestas circunstâncias, decido livremente aceitar participar neste projeto de investigação, tal como me foi apresentado pela investigadora.

Data: _____ de _____ de 2019

Participante:

Investigadora responsável:

NATALIE MARINHO DANTAS

8.4 Cardápio em restaurante da Universidade do Porto

FACULDADE DE ENGENHARIA
Semana de 11 a 17 de março de 2019
Almoço

Segunda

Sopa	Sopa de feijão-frade ^{1,3,5,6,7,8,12}
Carne	Panadinhos de porco com esparguete de tomate ^{1,3,5,6,7,8,11,12,13}
Pescado	Sonhos de salmão no forno com arroz de beterraba ^{1,3,4,5,6}
Dieta	Filete de paloco no forno com batata cozida com pele ⁴
Vegetariana	Paella vegetariana (pimento, feijão verde, cenoura e tofu) ⁶

Terça

Sopa	Sopa de nabijas
Carne	Almôndegas de aves (peru, frango) estufadas com cenoura e puré de batata ^{1,3,5,6,7,8,12}
Pescado	Solha assada com molho de manteiga e batata assada ^{4,5,6}
Dieta	Coxas de frango grelhadas com massa cotovelos ^{1,3}
Vegetariana	Legumada (feijão catarino, cogumelos e tomate)

Quarta

Sopa	Sopa de cenoura e couve lombarda
Carne	Esparguete à bolonhesa (carne de vaca picada) ^{1,3,12}
Pescado	Abrótea assada com oregãos e arroz alegre (ervilhas, cenoura) ⁴
Dieta	Red fish cozido com todos (batata, cenoura e ovo) ^{3,4}
Vegetariana	Lentilhas guisadas à Primavera (cenoura e ervilha) com puré de batata ^{1,3,5,6,7,8,11,12}

Quinta

Sopa	Sopa de cenoura
Carne	Pá de porco assada com laranja e batata assada ¹²
Pescado	Feijão-fradinho com atum e ovo raspado ^{3,4}
Dieta	Bife de peru grelhado com arroz branco
Vegetariana	Esparguete à Bolonhesa de soja ^{1,3,6}

Sexta

Sopa	Sopa de grão-de-bico e legumes
Carne	Tirinhas de peru estufadas com arroz de penca
Pescado	Salada de massa fusilli com camarão, cogumelos, delícias do mar e molho de tomate ^{1,2,3,4,6,7,12}
Dieta	Sardinhas grelhadas com batata cozida e molho verde ^{4,12}
Vegetariana	Falafel (bolinho de grão) com arroz

Sábado

Sopa	Sopa de couve-flor
Carne	Coelho assado com batatas salteadas ¹²
Pescado	Tarte de paloco com espinafres ^{1,3,4,6,7}
Dieta	Bife de frango grelhado com arroz
Vegetariana	Seitan assado com cebolada e batata a murro ^{1,6}

Domingo

Sopa	Sopa à Lavrador
Carne	Peru assado com ervas de Provença e batata assada ¹²
Pescado	Red fish no forno com arroz e chucrute (cenoura e repolho) ⁴
Dieta	Abrótea grelhada com batata e cenoura cozida ⁴
Vegetariana	Maçã salteada com soja, legumes e arroz ⁶

Por motivos imprevistos, a ementa poderá sofrer alterações.

A sua refeição contém ou pode conter as seguintes substâncias ou produtos e seus derivados: ¹Cereais que contêm glúten, ²Crustáceos, ³Ovos, ⁴Peixes, ⁵Amendoins, ⁶Soja, ⁷Leite, ⁸Frutos de casca rija, ¹¹Sementes de sésamo, ¹²Dióxido de enxofre e sulfitos, ¹³Tremço. Se é alérgico a algum alimento, por favor informe-se junto da nossa equipa. Não poderão ser excluídas possíveis contaminações cruzadas. Para quem não é alérgico ou intolerante, estas substâncias ou produtos são completamente inofensivas.

8.5 Cardápio em Restaurante da Universidade de São Paulo

Terça-feira, 15 de Outubro de 2019

ALMOÇO

Arroz/feijão/arroz integral
Carne moída à primavera
Opção: PVT à primavera
Batata corada
Salada de alface
Sorvete
Minipão/refresco

Valor calórico para uma refeição: 965 Kcal

JANTAR

Arroz/feijão/arroz integral
Carne assada
Opção: PVT com ervilhas
Berinjela à grega
Salada de escarola
Laranja
Minipão/refresco

Valor calórico para uma refeição: 895 Kcal

8.6 Fotos das refeições nas badejas

Figura 2: Entrada: Sopa de Nabiças; Prato: almôndegas de aves com purê de batatas. Universidade do Porto, 2019.

Figura 3: Prato de carne moída à primavera com batata corada e demais acompanhamentos. Universidade de São Paulo, 2019.

CURRÍCULO LATTES

Natalie Marinho Dantas

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/3124743402187022>
ID Lattes: **3124743402187022**
Última atualização do currículo em 28/09/2020

Nutricionista formada pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Mestre em Ciências de Alimentos pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Atualmente é Doutoranda em Nutrição em Saúde Pública pela Universidade de São Paulo (FSP/USP), com atuação em pesquisas internacionais na Escuela de Salud Pública - Universidad de Chile (Santiago, Chile) e na Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto, FCNAUP (Porto, Portugal). Participou de projeto de extensão junto ao Centro de Referência para Prevenção e Controle de Doenças Associadas à Nutrição (CRNutri), vinculado ao Centro de Saúde Escola Geraldo de Paula Souza e à FSP/USP. Tem experiência como docente na área de Gestão em Alimentação Coletiva, e atuação em projetos com os temas de análise sensorial e ciência e tecnologia de alimentos, boas práticas de manipulação de alimentos, redução de sódio, comportamento e estudos com consumidores. (Texto informado pelo autor)

Identificação

Nome
Nome em citações bibliográficas
Lattes ID
Orcid iD

Natalie Marinho Dantas
DANTAS, N. M.; Natalie Marinho Dantas; DANTAS, NATALIE MARINHO
 <http://lattes.cnpq.br/3124743402187022>
 <https://orcid.org/0000-0003-1763-3472>

Endereço

Formação acadêmica/titulação

- 2016** Doutorado em andamento em Nutrição em Saúde Pública, Universidade de São Paulo, USP, Brasil.
com **período sanduiche** em Universidade do Porto (Orientador: Olívia Pinho).
Título: Avaliação sensorial de alimentos com redução de sódio: perspectivas de consumidores brasileiros.
Orientador: Maria Elisabeth Machado Pinto-e-Silva.
Bolsista do(a): Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES, Brasil.
- 2014 - 2016** Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos (Conceito CAPES 4), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, UFRRJ, Brasil.
Título: Composição de ácidos graxos, teores de colesterol e óxidos de colesterol em amostras comerciais de atuns em conservas, Ano de Obtenção: 2016.
Orientador: Tatiana Saldanha.
Bolsista do(a): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, Brasil.
- 2009 - 2013** Graduação em Nutrição, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, UFRN, Brasil.
Título: Ginga com tapioca: valor nutricional e condições de produção-comercialização em seu lócus de origem.
Orientador: Karla Suzanne Florentino da Silva Chaves Damasceno.
Bolsista do(a): Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, CNPq, Brasil.

Formação Complementar

2017 - 2017

Maria Elisabeth Machado Pinto e Silva

Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/8554723044448622>

ID Lattes: **8554723044448622**

Última atualização do currículo em 16/09/2020

Possui graduação em Nutrição pela Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (1975), mestre em Ciência dos Alimentos pela Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo (1989), doutor em Saúde Pública pela Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (1995) e livre docente pela Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (2016). Atualmente é docente da Universidade de São Paulo. Tem experiência na área de Nutrição, com ênfase em Alimentos, atuando principalmente nos seguintes temas: análise sensorial, experimento com alimentos, desenvolvimento de produtos, comportamento alimentar, técnica dietética e dietoterapia. **(Texto informado pelo autor)**

Identificação

Nome	Maria Elisabeth Machado Pinto e Silva
Nome em citações bibliográficas	PINTO-e-SILVA, M. E. M.; SILVA, M.E.M.P.; MACHADO, M.E.O.; PINTO E SILVA, MEM; SILVA, M. E. M. P.; PINTO-E-SILVA, MARIA ELISABETH MACHADO; PINTO E SILVA, MARIA ELISABETH MACHADO; MARIA ELISABETH MACHADO PINTO-E-SILVA
Lattes iD	http://lattes.cnpq.br/8554723044448622
Orcid iD	https://orcid.org/0000-0003-0755-6290

Endereço

Endereço Profissional	Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública, Departamento de Nutrição, Avenida Doutor Arnaldo, 715 Cerqueira César 01246-904 - São Paulo, SP - Brasil Telefone: (11) 30617861 Fax: (11) 30626748 URL da Homepage: http://
------------------------------	---

Formação acadêmica/titulação

1990 - 1995	Doutorado em Saúde Pública, Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, FSP/USP, Brasil. Título: Hidrolisado de carne como recurso dietético, Ano de obtenção: 1996. Orientador: Rosa Nilda Mazzilli. Palavras-chave: hidrolisado proteico; hidrolisado de carnes; dietoterapia. Grande área: Ciências da Saúde Setores de atividade: Nutrição e Alimentação.
1982 - 1989	Mestrado em Ciência dos Alimentos, Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo, FCF/USP, Brasil. Título: Teor de vitamina C em alimentos de consumo habitual na região de São Paulo, Ano de Obtenção: 1990. Orientador: Marilene del Vuono Camargo Penteado. Palavras-chave: ácido ascórbico; alimentos preparados; alimentos de consumo habitual. Grande área: Ciências da Saúde Setores de atividade: Nutrição e Alimentação.
1982 - 1982	Especialização em Dietoterapia, Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, FSP/USP, Brasil. Título: Protocolo de atendimento nutricional para pacientes de um ambulatório de Pneumologia.
1978 - 1978	Especialização em IV PROAHS - Curso de especialização em admin. hospitalar e sist. de saúde, Fundação Getúlio Vargas e Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, FGV/HCFMUSP, Brasil. Título: A Unidade de Alimentação e sua organização.
2008 - 2008	Aperfeiçoamento em Pedagogia Universitária, (Carga Horária: 180h), Universidade de São Paulo, USP, Brasil.