



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO

ALANNA LETÍCIA SENA DO NASCIMENTO

**TEOR DE SÓDIO EM ALIMENTOS SUBMETIDOS À COCÇÃO COM ADIÇÃO DE
SAL**

Vitória de Santo Antão
2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO

ALANNA LETÍCIA SENA DO NASCIMENTO

**TEOR DE SÓDIO EM ALIMENTOS SUBMETIDOS À COCÇÃO COM ADIÇÃO DE
SAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Graduação em Nutrição do Centro Acadêmico de Vitória da Universidade Federal de Pernambuco em cumprimento a requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Nutrição, sob orientação da Professora Dra Marisilda de Almeida Ribeiro.

Vitória de Santo Antão

2019

Catálogo na fonte
Sistema de Bibliotecas da UFPE - Biblioteca Setorial do CAV.
Bibliotecária Jaciane Freire Santana, CRB4-2018

N244t Nascimento, Alanna Letícia Sena do.
Teor de sódio em alimentos submetidos à cocção com adição de sal/ Alanna Letícia Sena do Nascimento. - Vitória de Santo Antão, 2019.
48 folhas; il: color.

Orientadora: Marisilda de Almeida Ribeiro.
TCC (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, CAV, Bacharelado em Nutrição, 2019.
Inclui referências e apêndices.

1. Sódio. 2. Método de Mohr. 3. Tecnologia dos alimentos. I. Ribeiro, Marisilda de Almeida (Orientadora). II. Título.

613.28522 CDD (23. ed.)

BIBCAV/UFPE-340/2019

ALANNA LETÍCIA SENA DO NASCIMENTO

**TEOR DE SÓDIO EM ALIMENTOS SUBMETIDOS À COCÇÃO COM ADIÇÃO DE
SAL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Graduação em Nutrição do Centro Acadêmico de Vitória da Universidade Federal de Pernambuco em cumprimento a requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Nutrição

Aprovado em: 18/12/2019

Banca Examinadora:

Prof. Dr^a Carmem Lygia Ambrósio – Examinador interno
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) – Centro Acadêmico de Vitória (CAV)

Prof. Dr^a Michelle Galindo de Oliveira – Examinador interno
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) – Centro Acadêmico de Vitória (CAV)

Dayane de Melo Barros – Examinador externa
Nutricionista

Dedico esse trabalho a Deus e a meus pais, que sempre estão presentes em minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado saúde, força, coragem, persistência para superar as dificuldades todos os dias.

Agradeço a minha família, principalmente aos meus pais, Ivane Maria Sena do Nascimento e Josinaldo Francisco do Nascimento, pelo carinho, educação e amor incondicional.

Agradeço a minhas irmãs Olívia e Maria Eduarda pelo companheirismo e apoio.

Agradeço a universidade, juntamente com o seu corpo docente, direção e administração que me possibilitou alcançar um horizonte superior em minha formação.

Agradeço a minha professora orientadora Marisilda Ribeiro, pela orientação com seus conhecimentos, paciência e pelo coração bondoso que ela sempre tem.

Agradeço aos técnicos do laboratório de tecnologia dos alimentos e bromatologia que me auxiliaram durante o preparo e análise das amostras.

Agradeço ao professor Sebastião Rogério por seu carisma, dedicação e apoio fornecido durante toda a graduação.

Aos meus amigos, de dentro e de fora da faculdade, que estão sempre comigo oferecendo forças e pensamentos positivos. Em especial a Rhaylene, Andressa, Renata, Jucicléia e Maria Agne.

Por fim, também tem meu agradecimento todos que me ajudaram direta e indiretamente no desenvolvimento e construção desse trabalho.

“Que seu remédio seja seu alimento, e que seu
alimento seja seu remédio.”

(Hipócrates)

RESUMO

O “sal de cozinha” ou cloreto de sódio (NaCl), apresenta notória importância na culinária com ampla utilização na indústria de alimentos e na dieta humana. No organismo, desempenha importantes funções fisiológicas como regulação dos níveis plasmáticos extracelulares, atuando junto com o potássio na manutenção do potencial de membrana mantido pela bomba NA/K ATPase, além de função neuromuscular. Dessa forma, justifica-se a necessidade humana da manutenção de níveis fisiológicos de sódio. Entretanto, tem-se evidenciado excesso quanto ao consumo exacerbado do sódio, proveniente do sal acrescido durante o preparo dos alimentos, ou utilizado em condimentos e produtos alimentícios que o contém. Este elevado consumo está relacionado à várias comorbidades como: hipertensão arterial, doenças cardiovasculares, doenças renais, neoplasias do estômago, osteoporose, asma e obesidade. O presente trabalho objetivou avaliar o teor de sódio absorvido em alimentos submetidos à cocção com adição de sal. A pesquisa apresentou desenho de estudo experimental com delineamento de três alimentos, utilizando o processo de cocção úmido, com diferentes percentuais de sal (0%, 1%, 2% e 3%), com análises em triplicata. O sódio foi determinado por volumetria de precipitação, conhecido como método de Mohr. Os fatores de cocção encontrados mostraram-se em conformidade com dados da literatura. De acordo com os resultados obtidos, o teor de sódio do chuchu, cenoura e arroz avaliados, apresentaram redução quando cozido sem a adição de sal, comparado ao alimento cru. Conforme descrito na literatura, a perda de minerais para o meio é observada no processo de cocção por imersão. Teor de umidade, cinzas e sódio diferiram significativamente em relação às Tabelas de Composição de Alimentos. Para a cenoura e chuchu com 1 e 2% de sal adicionado na cocção, observou-se aumento linear no percentual de absorção, de acordo com o aumento na concentração do sódio, o que deve ter ocorrido pelo processo de difusão simples. Para todos os alimentos analisados com adição de 3% de sal na cocção se observou que o percentual de absorção decresceu, possivelmente devido à supersaturação no meio intracelular, interrompendo o processo de difusão simples do elemento. Devido à escassez de dados acerca do teor de sódio absorvido durante processo de cocção dos alimentos, sugere-se a realização de estudos adicionais, abrangendo uma maior variedade de alimentos e preparações, incluindo a comparação de diferentes métodos para determinação de sódio.

Palavras-chave: Chuchu. Cenoura. Arroz. Método de Mohr. Sódio.

ABSTRACT

The “cooking salt” or sodium chloride (NaCl) is notoriously important in cooking with wide use in the food industry and in the human diet. In the body, it performs important physiological functions such as regulation of extracellular plasma levels, acting together with potassium in maintaining the membrane potential maintained by the Na/K ATPase pump, as well as neuromuscular function. Hence the human need to maintain physiological sodium levels. In this sense, there has been an increased consumption of sodium from salt added during food preparation or used in condiments and food products containing it. This high consumption is related to comorbidity such as hypertension, cardiovascular disease, kidney disease, stomach cancer, osteoporosis, asthma and obesity. The present work aimed to evaluate the absorbed sodium content in foods subjected to salt cooking. The research presented an experimental study design with three food design, using the wet cooking process, with different salt percentages (0%, 1%, 2% and 3%), with triplicate analysis. Sodium was determined by precipitation volume, known as the Mohr method. The cooking factors found were in accordance with literature data. According to the results obtained, the sodium content of chayote, carrot and rice evaluated, presented reduction when cooked without the addition of salt, compared to raw food. As described in the literature, the loss of minerals to the environment is characterized in the process of immersion cooking. Moisture, ash and sodium contents differed significantly in relation to the Food Composition Tables. For carrots and chayote with 1 and 2% salt added in the cooking, there was a linear increase in the percentage of absorption, according to the increase in sodium concentration, which must have occurred by simple diffusion process. For all foods analyzed with 3% salt addition in cooking, the percentage of absorption decreased, possibly due to supersaturation in the intracellular environment, interrupting the simple diffusion process of the element. Due to the scarcity of data about the sodium content absorbed during the cooking process, further studies are suggested, covering more diversity of foods and preparations, including the comparison of different methods for sodium determination.

Keywords: Chuchu. Carrot. Rice. Mohr Method. Sodium.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Cenoura e chuchu fracionados.....	25
Figura 2. Soluções tituladas evidenciando o precipitado vermelho.....	27
Figura 3. Gráfico do percentual de sódio absorvido nos alimentos cozidos em diferentes concentrações de cloreto de sódio.....	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Peso Líquido (PL), quantidade de água, tempo de cocção, Peso da Preparação Cozida (PC) e Fator de Cocção (FCC) ou Índice de Conversão (IC) dos alimentos analisados.....	29
Tabela 2. Resultados médios obtidos dos teores de umidade, comparados com os dados de referências bibliográficas.....	30
Tabela 3. Resultados médios dos teores de cinzas para 100g do alimento comparados com os dados presentes na literatura.....	31
Tabela 4. Resultados do teor de sódio, em 100 gramas do alimento, absorvido após cocção por imersão com sal e comparação com dado literário.....	32
Tabela 5. Resultados médios dos teores de sódio, para 100g dos alimentos crus e cozidos sem sal, comparados com os dados presentes na literatura (TACO, 2011; IBGE, 2011; USDA, 2019).....	32

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

NaCl	Cloreto de sódio
K	Potássio
Kg	Quilograma
FCC	Fator de Cocção
IC	Indicador de Conversão
TACO	Tabela Brasileira de Composição Nutricional
USDA	Estados Unidos Departamento de Agricultura
ONU	Organização Mundial da Saúde
VIGITEL	O sistema de vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico
SOSBAI	Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
OMS	Organização Mundial da Saúde
Cl	Cloro
AgNO₃	Nitrato de prata
AgCl	Cloreto de prata
Ag⁺	Prata
Ag₂CrO₄	Cromato de prata
pH	Potencial Hidrogeniônico
K₂CrO₄	Cromato de potássio
H	Hidrogênio
K₂Cr₂O₇	Dicromato de potássio

H₂O	Água
OH-	Hidroxila
AgOH	Hidróxido de prata
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
CAV	Centro Acadêmico de Vitória
PE	Pernambuco
CEPEA	Centro de Pesquisas Econômicas da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz
CEAGESP	Companhia de Entrepostos e Armazéns Gerais de São Paulo
°C	Grau celsius
ppm	Partes por milhão
%	Por cento
g	Gramas
AOAC	Associação de Químicos Agrícolas Oficiais
mL	Mililitro
Min	Minutos

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS	16
2.1 Objetivo geral	16
2.2 Objetivos específicos	16
3 JUSTIFICATIVA	17
4 REFERENCIAL TEÓRICO	18
4.1 Alimentos	18
4.2 Arroz	18
4.3 Cenoura	19
4.4 Chuchu	19
4.5 Sódio nos alimentos	20
4.6 Sal de cozinha	21
4.7 Método de cocção	21
4.8 Análise físico-química	22
4.8.1 Métodos de determinação de sódio em alimentos	22
4.8.2 Método de Mohr	22
4.8.3 Determinação de cinzas	23
4.8.4 Determinação da umidade	23
5 MATERIAL E MÉTODOS	24
5.1 Tipo de estudo	24
5.2 Pré-preparo e preparo das amostras	24
5.2.1 Hortaliças	24
5.2.2 Arroz	25
5.3 Análise laboratorial do sódio	25
5.4 Preparo das amostras para análise	26
5.5 Determinações físico-químicas	26
5.5.1 Umidade	26
5.5.2 Cinzas	26
5.6 Determinação do sódio por volumetria de precipitação	26
5.6.1 Análise das amostras	27

5.6.2 Análise dos dados	28
6 RESULTADOS	29
7 DISCUSSÃO	34
8 CONCLUSÕES	38
9 SUGESTÃO	39
REFERÊNCIAS	40
APÊNDICE A - FICHA TÉCNICA DE ARROZ REFOGADO	47
APÊNDICE B – CÁLCULO DO PERCENTUAL DE SÓDIO ABSORVIDO	48

1 INTRODUÇÃO

A palavra sódio origina-se de soda cáustica, substância da qual foi obtido por Humphry Davy, em 1807, ao realizar a eletrólise da soda cáustica fundida (PEIXOTO, 1999).

Esse mineral teve suas propriedades popularmente difundidas a partir de um composto conhecido como sal (NaCl), formado por um cátion e um ânion, derivados dos elementos químicos sódio e cloro, respectivamente. A estrutura química desta molécula confere relativa hidrossolubilidade, e solubilidade na maior parte dos solventes polares, sendo designado por “sal de cozinha”, apresentando-se, usualmente, como um sólido cristalino branco (FELTRE, 2004).

O cloreto de sódio desempenha importante papel na culinária com ampla utilização na indústria de alimentos. Este composto age na redução da atividade de água do alimento, contribuindo para sua conservação, além de realçar sabor, confere o gosto salgado, e inibição de outros, a exemplo do gosto amargo. Nesta perspectiva, é utilizado até mesmo em produtos doces como o chocolate. As funções tecnológicas do sal podem ser corrigidas com outros ingredientes ou aditivos, mas em relação ao sabor, há dificuldades no uso de substitutos, uma vez que a palatabilidade do cloreto de sódio é considerada única (HUTTON, 2002).

Além de suas propriedades culinárias o sódio desempenha funções fisiológicas que são fundamentais visto que, é responsável pela regulação dos níveis plasmáticos extracelulares, atuando juntamente com o potássio na manutenção do potencial de membrana mantido pela bomba Na/K ATPase, o qual bombeia sódio para o exterior da célula e potássio para o interior da mesma, além de desempenhar importante função neuromuscular. Daí a necessidade da manutenção de níveis suficientes de sódio no organismo (MAHAN *et al.*, 1995; ROTHFELD, 1997; CUPPARI; BAZANELLI, 2010).

A cerca de sua importância para o funcionamento do organismo humano, tem sido constatado o consumo demasiado desse mineral proveniente do sal acrescido durante o preparo dos alimentos, ou utilização de condimentos e produtos alimentícios que o contém. Tal observação é frequente no Brasil, país que apresenta uma média de consumo de 12 g de sal/dia (4,8g/Na), quando o recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) está em torno de 5g, ou seja, o equivalente a 2g de sódio/dia. Essa recomendação tem o propósito de evitar morbidades associadas ao consumo desse mineral como: hipertensão arterial, doenças cardiovasculares, doenças renais, neoplasias do estômago, osteoporose, asma e obesidade. (HE;

MACGREGOR, 2009; SARNO, 2010; HE; CAMPBELL; MACGREGOR, 2012; SARNO *et al.*, 2013).

Partindo do pressuposto que a Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS) é o principal agravo relacionado ao consumo excessivo de sódio, com crescente prevalência autorreferida entre 2006 (22,6%) e 2017 (24,3%), segundo o Sistema de Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (VIGITEL,2017), uma das recomendações tem sido a padronização da adição de sal nos alimentos (BRASIL, 2011).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar o teor de sódio absorvido em alimentos submetidos à cocção com adição de sal.

2.2 Objetivos específicos

- Submeter os alimentos a cocção por calor úmido, com diferentes percentuais de sal;
- Determinar o teor de sódio nos alimentos crus e após cocção;
- Comparar os dados obtidos dos alimentos *in natura* e cozidos, com e sem sal, com os valores disponíveis nas tabelas de referência.

3 JUSTIFICATIVA

Em relação ao crescente número de hipertensos no país, são escassos os dados sobre o teor de sódio em alimentos após a cocção os quais receberam adição de sal. Essa quantificação seria útil para nortear a conduta de profissionais da área de saúde, principalmente de nutrição, a fim de evitar o desenvolvimento de agravos relacionados ao consumo excessivo de sódio. Essa padronização possibilitaria, também, a monitoramento de percentuais de ingestão desse mineral, contribuindo para uma maior adesão a dietas com restrição de sal. Além disso, possibilitaria um consumo adequado desse elemento garantindo a manutenção de seus níveis fisiológicos.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 Alimentos

De acordo com o senso comum, alimento pode ser definido como tudo aquilo que o ser humano precisa ingerir de modo que consiga sobreviver. A literatura aborda alimento como “toda substância ou mistura de substâncias, no estado sólido, líquido, pastoso ou qualquer outra forma adequada, destinada a fornecer ao organismo humano os elementos normais, essenciais à sua formação, manutenção e desenvolvimento” (BRASIL, 1969; DOMENE 2011).

Alguns alimentos podem ser consumidos crus, outros necessitam de processos culinários para consumo. Do ponto de vista, das definições, informalmente, o alimento é identificado como “cru”, quando não é submetido a processo de cocção, e denominado “cozido” quando sujeito ao calor, por determinado tempo e temperatura.

4.2 Arroz

O arroz (*Oryza sativa*) é um dos alimentos mais relevantes para nutrição humana e se destaca por ser a segunda maior cultura cerealífera do mundo, superada, apenas, pelo milho. Pertencente à família das gramíneas, o grão de arroz é constituído pela casca, endosperma, pericarpo, tegumento, gérmen (JULIANO; BECHTEL, 1985; SOSBAI, 2018).

Compondo o grupo dos cereais, o arroz é amplamente consumido no mundo, em média 54 kg/pessoa/ano, sendo os asiáticos os maiores consumidores (78 kg/pessoa/ano). No Brasil a ingestão de arroz é de 32 kg/pessoa/ano e se sobrepesai em relação à média do continente sul americano (29 kg/pessoa/ano) (SOSBAI, 2018).

Esse cereal é especialmente consumido na forma de grãos inteiros, os quais são diferenciados de acordo com a forma de processamento pós-colheita, resultando em arroz integral, parboilizado e branco polido (VIEIRA; RABELO, 2006).

O arroz integral é obtido através do processo de beneficiamento o qual separa a casca do pericarpo. Embora considerado o mais rico nutricionalmente, o mais consumido é o tipo branco polido. Este, quando polido, tem como resíduo o farelo, composto pelo pericarpo, tegumento, camada de aleurona e gérmen, processo que resulta em perdas importantes de nutrientes. Os grãos também podem ser submetidos ao processo de parboilização, no qual o grão intacto passa por um processo hidrotérmico e posterior descasque. Esse procedimento garante vantagens nutricionais com relevante importância, posto que retém maior teor de minerais, vitaminas e de substâncias com ação semelhante à das fibras, denominadas de amido resistente, que atua na manutenção da glicemia (AMATO; ELIAS, 2005; WALTER; MARCHEZAN; AVILA, 2008; OLIVEIRA, 2015).

Analisando 100g de arroz parboilizado cozido identificou-se excelente fonte de energia (112,24 Kcal), devido à sua alta concentração de carboidratos (28,06g), principalmente na forma de amido, além de proteína (2,52g), vitaminas e minerais, dos quais tem no sódio representação relevante (1,20 mg). Possui ainda, baixo teor de lipídios (0,23 g), constituindo alimento indispensável para o equilíbrio alimentar e nutricional, com vista a uma alimentação saudável (TACO, 2011).

4.3 Cenoura

A cenoura (*Daucus carota*), originária da região Mediterrânea e do sudoeste da Ásia, é uma hortaliça da família *Apiaceae*, do grupo das raízes tuberosas. Esse vegetal é uma raiz comestível, aromática, de formato alongado, sabor levemente adocicado e coloração alaranjada, podendo apresentar variações (nantes, a kuroda, Brasília e baby), as quais são dependentes do tipo de cultivo (CHITARRA; CARVALHO, 1984; SPINOLLA *et al.*, 1998; VIEIRA, 2008).

As cenouras são apreciadas, por pessoas de todas as idades, devido ao sabor característico, conferido pelos componentes voláteis, açúcares, compostos amargos e aminoácidos livres, e também pela versatilidade de uso, podendo ser consumida na forma crua ou cozida, em preparações de sopas, em refogados, recheios, como parte de saladas, entre outros. Esses aspectos contribuem para elevado consumo e produção no mundo. (RAMOS, 1991; LIMA *et al.*, 2008; TEIXEIRA, 2008; SORIA, 2008).

A composição nutricional da cenoura, também, explica seu elevado consumo. Esse vegetal, é uma importante fonte de carotenoides pró-vitamina A, em especial o alfa e o beta caroteno. Analisando 100g desse vegetal cozido foi identificado relevante teor de carboidratos (7,66g) e de proteínas (1,32g), porém baixo teor de lipídios (0,17g). Além disso, de acordo com a TACO (2011) a cenoura é rica em vitaminas e minerais, tais como sódio (3,33 mg), fósforo (27,85 mg) e potássio (314,81 mg).

Atualmente a produção de cenoura está entre uma das mais importantes olerícolas no mundo. No Brasil, está entre as 10 hortaliças mais plantadas, com abrangência de mais de 20 mil hectares/ano cultivado, responsável por um volume estimado de 900 mil toneladas de cenoura no período de 2018/2019 (MATOS *et al.* 2011; CEPEA, 2018).

4.4 Chuchu

De origem mexicana e conhecido secularmente, o chuchuzeiro é planta herbácea pertencente à família das *Cucurbitaceas*, com ramos muito longos, as quais quando tenras são comestíveis. Cultivado pelos antigos Astecas que o chamavam “Chayotl”, o chuchu, fruto desta planta tinha grande notoriedade entre as hortaliças da época, e fama que transpôs, em pouco

tempo, as fronteiras mexicanas, inicialmente nas Antilhas e posteriormente em parte do mundo (LOPES *et al.*, 1994).

O chuchu é produzido comercialmente na Costa Rica, Brasil, Itália, México, Porto Rico e Índia. No Brasil, sua produção é expressiva e ocorre, principalmente, nos estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais, Bahia e Pernambuco. Destaca-se, também, o estado do Paraná que segundo o Departamento de Economia Rural (2016) produziu em uma área de 1.578 hectares cerca de 60.342 toneladas. Segundo dados da CEAGESP (2008) o Estado de São Paulo produz por ano 100.000 toneladas de chuchu, em 2.000 hectares de plantio (LOPES *et al.*, 1994; MONTANO *et al.*, 2000).

O chuchu (*Sechium edule*), utilizado para consumo, se apresenta como fruto verde, carnoso, de uma única semente. Em 100g desse fruto são encontrados, aproximadamente, 5,09g de carboidrato; 0,62g de proteína; 0,48g de lipídios. Também, apresenta vitaminas e minerais, como sódio (1 mg), fósforo (29 mg), magnésio (12 mg), vitaminas A (8 mg), B3 (0,42 mg) e B9 (18 mcg). Por possuir significativa quantidade água (94,8 g) e de fibras (2,8 g), o chuchu favorece, particularmente, o trânsito intestinal (LOPES *et al.*, 1994; DOMINGUES *et al.*, 2011; IBGE, 2011).

4.5 Sódio nos alimentos

O sódio é um elemento com alta disponibilidade na natureza, e o sexto elemento mais abundante na crosta terrestre. Neste contexto, o sódio é facilmente encontrado em quantidades significativas em alimentos, com menor teor naqueles de origem vegetal, em relação aos de origem animal (BELANDA, 2007; DAMADORAN; PARKIN; FENNEMA, 2010).

No organismo vivo, o sódio atua em diversos compartimentos. O excesso ou carência na ingestão desse elemento acarreta alterações na saúde dos indivíduos, desde fraqueza e convulsões, a doença cardiovascular, acidente vascular cerebral, hipertrofia ventricular esquerda, neoplasia de estômago, doença e cálculos renais, osteoporose, entre outras (SARNO, 2010).

Com respeito a presença do sódio nos alimentos, nos vegetais este não atua como um nutriente essencial, no entanto, em algumas espécies auxilia no aumento da eficiência da fotossíntese, principalmente em condições onde há baixa concentração de gás carbônico (PES; ARENHARDT, 2015).

No Brasil, a principal fonte de consumo de sódio é proveniente do acréscimo deste quando do preparo dos alimentos, entre eles o arroz. O mesmo ocorre quando do preparo das

hortaliças, posto que as possuem menor quantidade de sódio em sua composição (CHARNEY, 2012; SOUZA *et al.*, 2013).

4.6 Sal de cozinha

A principal fonte de sódio na dieta provem do uso do cloreto de sódio, conhecido como sal de cozinha. Esse sal é composto por 40% de sódio e 60% de cloro formando estruturas cúbicas microscópicas ligadas entre si por meio de ligação iônica (BRASIL, 2006; LOBO, 2011).

O uso do sal é quase tão antigo quanto à própria civilização, contribuindo para o enriquecimento e o progresso das nações que o comercializavam. Estima-se que a adição de sal aos alimentos tenha iniciado, principalmente pela necessidade de conservação dos alimentos entre cinco e dez mil anos atrás (PICKERING, 2002; FRANTZ, 2011).

Dado o consumo regular de sal de cozinha pelas famílias, o uso deste em pequenas quantidades e sua utilização de maneira universal no preparo e na industrialização dos alimentos, o sal de cozinha foi escolhido como veículo ideal para ser fortificado com iodo, tendo em vista a importância desses dois minerais para a saúde humana (INMETRO, 2004)

Conforme o Departamento Nacional de Produção Mineral (2017), o maior produtor mundial de sal é a China (22,74%), seguida pelos Estados Unidos da América (16,46%). Em relação ao Brasil, o maior produtor é o estado do Rio Grande do Norte, que produz cerca de 5,8 milhões de toneladas/ano, representando, aproximadamente, 77% da produção de sal do país, destacando-se, ainda, como produtores o Rio de Janeiro (3%), Ceará (1,6%) e Piauí (0,1%).

4.7 Método de cocção

A cocção é a aplicação de calor no alimento, proveniente de uma fonte calorífica. A temperatura gerada pelo calor, além de tornar o alimento mais facilmente digerível, torna-o também apto para o consumo, a partir de transformações físico-químicas desejáveis, produzindo maciez, assim como, modificações de cor e sabor. Neste sentido, os processos de cocção a depender das características e propriedades de cada alimento, podem favorecer a hidratação ou desidratação, bem como o abrandamento ou retração de fibras, com repercussão no peso e volume final dos alimentos (TEICHMANN, 2000; ARAÚJO, 2016).

Há três processos de cocção: calor úmido, calor seco e misto. O que diferencia os dois primeiros processos é a necessidade de acréscimo ou não de água para a cocção, sendo o líquido elemento obrigatório no processo por calor úmido, o qual é o mais utilizado no cozimento de cereais, leguminosas e hortaliças. O processo misto, por sua vez, envolve os dois processos

anteriores, em etapas diferentes, podendo ser exemplificado pelos métodos ensopar, guisar, brasear e abafar (ARAÚJO *et al.*, 2011; TEICHMANN; 2000).

O uso da fervura e do vapor livre ou sob pressão são exemplos de métodos que utilizam o calor úmido, o qual possui propriedade solvente, ao contrário do calor seco que utilizando como meio o ar e/ou óleo, atua, direta ou indiretamente, sobre o alimento, desidratando-o, e com isso promovendo a concentração de nutrientes. Este é representado pelas técnicas de refogar, assar, grelhar, saltar e fritar (ARAÚJO *et al.*, 2011; TEICHMANN; 2000).

O Fator de Cocção (FCC) ou Indicador de Conversão (IC) é o índice que expressa o rendimento do alimento nas preparações cozidas, podendo ser calculado por meio da divisão entre a quantidade de alimento cozido (pronto para consumo) e a quantidade de alimento cru e limpo, usado na preparação (ORNELLAS, 2006).

4.8 Análise físico-química

4.8.1 Métodos de determinação de sódio em alimentos

Os métodos capazes de determinar o teor de sódio em alimentos são variados. Os métodos clássicos e simples como a titulometria exigem maior tempo e recursos humanos, no entanto são de mais fácil execução, nesse método a leitura do sódio é calculada a partir do percentual de cloreto de sódio presente no alimento. Assim, o uso desse método tem sido substituído por outros mais modernos, como por fotometria com absorção atômica por chama, espectrofotometria de emissão atômica de plasma indutivamente acoplado, espectrofotometria de massa com plasma indutivamente acoplado, eletrodo íon seletivo e fotometria de chama. Ainda que proporcionem maior precisão analítica, estes métodos exigem alto investimento em equipamentos e substâncias de elevado custo.

4.8.2 Método de Mohr

O método de Mohr é o mais utilizado para determinar cloretos por titulação. Este método consiste na titulação do íon cloro (Cl⁻) a partir de uma solução de nitrato de prata (AgNO₃). Uma solução diluída de cromato de potássio é utilizada como indicador. A partir do conhecimento da quantidade de cloreto de sódio em determinada amostra é possível o cálculo do sódio, uma vez que este representa 39,3% do composto.

Quando todo o cloreto presente em solução reagir com o nitrato de prata, o excesso de íons prata irá reagir com o cromato, formando um sólido de Ag₂CrO₄. O composto formado de cromato de prata precipita na coloração vermelho telha, indicando o ponto final da titulação.

Para tanto, o pH da solução, deve estar na faixa de 6,5 a 9, posto que em soluções ácidas, ocorre o deslocamento da reação do cromato com formação do dicromato, o qual apresenta coloração laranja escuro, muito parecida com aquela do ponto de viragem, podendo levar a erro na determinação da concentração do cloreto. Quando o contrário, ou seja, na presença de solução básica, pode haver precipitação de hidróxido de prata cuja cor branca, igual à do precipitado de cloreto de prata, capaz de levar à interpretação de ponto de equivalência, favorecendo interpretação da concentração de cloreto em nível superior à concentração verdadeira (JEFFERY, 1992; HARRIS, 2003; SKOOG, 2006).

4.8.3 Determinação de cinzas

A cinza é o resíduo inorgânico do alimento após a queima da matéria orgânica da amostra, representa o conteúdo de elementos minerais do alimento, razão pela qual é ponto de partida para a análise de minerais específicos em alimentos de origem animal e vegetal. (CECCHI, 2003; GOMES, 2012).

Para a determinação de cinzas a amostra deve ser mantida em mufla a 550 °C até a eliminação completa do carvão. Ao final as cinzas devem apresentar coloração branca ou ligeiramente, acinzentadas. As cinzas de frutas e vegetais tendem à alcalinidade, (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008; CECCHI, 2003).

4.8.4 Determinação da umidade

A determinação de umidade, ou teor de água, é uma das medidas mais importantes em análise de alimentos, uma vez que está relacionada com a estabilidade, qualidade e composição de um produto (BRADLEYJR, 2000; CECCHI, 2003).

Os métodos de determinação de conteúdo de água mais frequentemente utilizados se baseiam na perda de massa, ocorrida quando a substância em questão submetida a aquecimento, o que depende do uso de temperatura controlada (ISENGARD; BREITHAUPT, 2009).

Os métodos de secagem em estufa continuam sendo os mais utilizados e indicados por órgãos oficiais, posto exigem equipamentos simples e disponíveis em, praticamente, todo laboratório analítico (ISENGARD, 1995).

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Tipo de estudo

A presente pesquisa foi um estudo experimental com delineamento de 3 (três) alimentos, utilizando o processo de cocção úmido, com análises em triplicata.

As análises laboratoriais foram desenvolvidas nos laboratórios de Técnica Dietética, Multifuncional I e Bromatologia, do Centro Acadêmico de Vitória, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE-CAV).

5.2 Pré-preparo e preparo das amostras

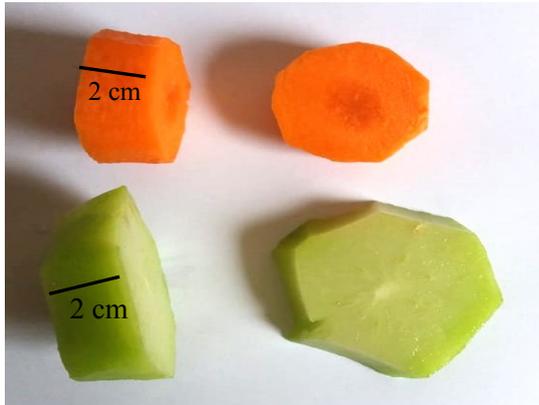
No experimento foram utilizados: arroz (*Oryza sativa*), cenoura (*Daucus carota subsp. sativus*) e chuchu (*Sechium edule*), o critério de seleção foi definido de acordo com ampla produção e/ou consumo desses alimentos nas diversas regiões do Brasil (CEAGESP, 2008; MATOS *et al.* 2011; SOSBAI, 2018; CEPEA 2018).

Os produtos foram adquiridos em supermercados locais. O arroz do tipo parboilizado foi adquirido em embalagem plástica, conservado fechado em temperatura ambiente (25°C), e local arejado, enquanto as hortaliças foram mantidas em refrigeração (10°C) até o momento do preparo das amostras, incluindo lavagem e corte.

5.2.1 Hortaliças

As hortaliças foram lavadas em água corrente, seguida de imersão em solução clorada a 200 ppm (1 colher de sopa de hipoclorito de sódio para 1 litro de água), durante 15 minutos. Posteriormente, esses alimentos foram submetidos a enxague em água corrente, descascados e fracionadas (MIGLIO *et al.*, 2008). O fracionamento foi realizado em formato de rodela, com espessura média de 2 cm (Figura 1), e constituídas 5 porções de 200 gramas. Dessas, 1 porção foi mantida crua e 4 porções foram submetidas à cocção úmida, por método de ebulição em fogo lento, em volume de água correspondente a 3 vezes a quantidade em gramas do alimento, com diferentes percentuais de sal (0%, 1%, 2% e 3%). O tempo de cocção variou de 15 a 30 minutos, aproximadamente, em função do tipo de alimento. Vale ressaltar, ainda, que o sal e os vegetais foram adicionados na água, logo que esta indicou fervura.

Figura 1. Cenoura e chuchu fracionados.



Fonte: NASCIMENTO, A. L. S., 2019.

5.2.2 Arroz

Em relação ao arroz, este foi previamente selecionado, pesado e em seguida lavado em água corrente. Após isso o quantitativo foi dividido em cinco (5) porções com 50 gramas cada, sendo uma (1) delas mantida crua e as demais destinadas à cocção úmida, com acréscimo de temperos, e com diferentes percentuais de sal (0%, 1%, 2% e 3%).

Para cada porção do arroz (50g) destinada à cocção, este ingrediente foi refogado em óleo, alho e cebola, por cerca de 2 minutos. Em seguida acrescentou-se o sal e a água quente. Esta última com volume correspondente a três (3) vezes a quantidade do arroz. Em sequência a preparação foi mantida em fogo médio, em panela tampada, por cerca de 30 minutos, até completa secagem da água. Ressalta-se que a preparação sem o acréscimo de sal foi utilizada para controle.

Os vegetais utilizados para o tempero do arroz foram lavados, sanitizados e enxaguados pelo mesmo procedimento descrito no item 5.2.1 deste capítulo.

Para o tempero da preparação foram utilizadas as seguintes proporções, em relação ao quantitativo do arroz cru: 3% de óleo; 1% de alho e 10% de cebola (APÊNDICE A).

5.3 Análise laboratorial do sódio

O mineral de interesse foi determinado nos produtos crus e cozidos pelo método de volumetria de precipitação, conhecido como método de Mohr, conforme técnicas estabelecidas pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

5.4 Preparo das amostras para análise

As amostras das preparações cruas e cozidas, devidamente pesadas como tal, foram trituradas em multiprocessador de uso doméstico. Após este processo, alíquotas, em triplicatas foram retiradas para determinação de umidade. O restante do material triturado, de cada amostra, foi distribuído em pratos rasos de vidro e desidratado em estufa com temperatura controlada a 65°C por, aproximadamente, 24 horas. Posteriormente à secagem, foram novamente trituradas, desta vez em moinho (Moinho Multiuso MA 630/1), peneiradas, acondicionadas em frascos transparentes com tampas rosqueada, devidamente identificados, e armazenados em temperatura ambiente, para as subseqüentes (AOAC, 2000).

5.5 Determinações físico-químicas

5.5.1 Umidade

Para tanto, os cadinhos utilizados foram previamente aquecidos, e mantidos no dessecador a estabilização do peso. A umidade foi determinada por método gravimétrico, em triplicatas de alíquotas de, aproximadamente, 5g, com pesagem antes e após desidratação das amostras, em estufa regulada a 105°C, até peso constante (AOAC, 2000).

5.5.2 Cinzas

Para obtenção das cinzas, depois de determinada a umidade, as mesmas amostras foram transferidas para a mufla a 550°C por 24 horas. Os cadinhos com as cinzas foram retirados da mufla, colocados em dissecador até completo resfriamento e pesagem.

Todas as pesagens para as determinações físico-químicas foram realizadas em balança analítica (modelo Bel Mark M214ai).

5.6 Determinação do sódio por volumetria de precipitação

Com a obtenção das cinzas, cada amostra foi transferida, com o auxílio de um bastão de vidro, para béqueres contendo aproximadamente 60 mL de água destilada quente. O cadinho utilizado na calcinação foi enxaguado com água destilada a fim de remover resquícios da amostra do seu interior, evitando assim perdas do material.

Com o auxílio de um funil a solução contida no béquer foi transferida para um balão volumétrico de 100 mL e o seu volume foi completado com água destilada até a marcação do menisco.

Em seguida, foram pipetados 10 mL da solução para um frasco Erlenmeyer de 125 mL e se acrescentou o volume de 20 mL de água destilada. Posteriormente, com o auxílio de um conta-gotas, se adicionou 5 gotas do indicador K_2CrO_4 a 10% e realizou-se a verificação do pH (pHmetro de Bancada - Q400AS). Em seguida fez-se a titulação da amostra com solução de $AgNO_3$ a 0,1 N, utilizando bureta de 25 mL fixada ao suporte universal. A titulação foi realizada com agitação constante da solução até o aparecimento do precipitado vermelho tijolo (Figura 2).

Figura 2. Soluções tituladas evidenciando o precipitado vermelho.



Fonte: NASCIMENTO, A. L. S., 2019.

5.6.1 Análise das amostras

O teor cloreto de sódio percentual (m/m) foi obtido pela equação 1.

Equação 1. Equação para determinação do teor de cloreto de sódio através de análise volumétrica desse composto.

$$\frac{V \times F \times 0,585}{P} = \text{Cloreto, em cloreto de sódio, por cento m/m}$$

Onde:

V= N° de mL de solução de nitrato de prata 0,1 M gasto na titulação;

f= fator da solução de nitrato de prata 0,1 M;

P= n° de g da amostra usada na titulação.

O teor de sódio presente na amostra foi determinado por meio de regra de três simples, tendo como base o conhecimento da massa molar do sódio (Na), presentes na molécula de cloreto de sódio (NaCl). comestíveis.

5.6.2 Análise dos dados

A análise de dados foi realizada utilizando-se planilha Microsoft Excel para cálculo da média e desvio padrão. Além disso, calculou-se o percentual de umidade (Equação 2) e cinzas (Equação 3).

Os dados obtidos na determinação do sódio, umidade e cinzas dos alimentos crus foi o controle das alterações ocorridas durante os processos. Foi adotado o Teste T com nível de confiança $p < 0,05$ indicando diferenças significativas entre as médias dos dados comparados.

Para cálculo do percentual de absorção, foi utilizado o teor de sódio determinado nos alimentos cozido com adição de sal e foi subtraído a quantidade desse mineral obtida no alimento cozido sem sal. Em seguida, realizou-se regra de três simples, utilizando a quantidade de sódio adicionado a cocção (obtido através de cálculo pelo teor de sal), para obtenção do valor percentual.

Equação 2. Equação para determinação do teor de umidade por cento da amostra.

$$\% \text{ Umidade} = \frac{(P_i - P_f) \times 100}{P} = \text{umidade ou substâncias voláteis a } 105^\circ\text{C por cento m/m}$$

P

$P_i - P_f$ = no de gramas de umidade (perda de massa em g), onde:

P_i = peso da amostra + peso do cadinho (antes da secagem)

P_f = peso da amostra + peso do cadinho (no final da secagem)

P = no de gramas da amostra (antes da secagem)

Equação 3. Equação para determinação do teor de cinzas por cento da amostra.

$$\% \text{ Cinzas} = \frac{(\text{Peso cadinho} + \text{Cinzas}) - (\text{Peso cadinho}) \times 100}{(\text{Peso cadinho} + \text{Amostra úmida}) - (\text{Peso cadinho})}$$

6 RESULTADOS

Para o consumo humano dos alimentos, o pré-preparo e preparo destes são condições essenciais, a fim de torná-los aptos a consumos.

Todavia no decorrer da cocção úmida, ou seja, na presença de água utilizando método de ebulição, os alimentos podem sofrer alterações de aumento ou redução de peso, em decorrência do tempo e temperatura de cocção, assim como do quantitativo de água utilizada, elementos que podem variar a depender das características de composição do alimento.

Frente às considerações acima, seguem os resultados obtidos na presente proposta de pesquisa, por processo de cocção úmida e método de ebulição.

Na Tabela 1 se encontram descritos o peso líquido (PL), a quantidade de água e tempo de cocção, utilizados para cada alimento, objeto desta pesquisa, bem como o peso do alimento após cocção. O Fator de Cocção (FCC) ou Índice de Conversão (IC) disposto na última coluna da referida tabela, expressa o ganho ou perda de peso do alimento, conforme o tipo de preparação, determinados pela relação entre o peso da preparação cozida e o peso inicial do alimento.

Tabela 1. Peso Líquido (PL), quantidade de água, tempo de cocção, Peso da Preparação Cozida (PC) e Fator de Cocção (FCC) ou Índice de Conversão (IC) dos alimentos analisados.

Alimentos/Sal (g)	PL Cru (g)	Quant. água (ml)	Tempo Cocção (minutos)	PC (g)	FCC ou IC
Cenoura cozida sem sal	200	600	15	207	1,03
Cenoura 1% (6,0)	200			195	0,97
Cenoura 2% (12,0)	200			197	0,98
Cenoura 3% de sal (18,0)	200			196	0,98
Chuchu sem sal	200	600	22	205	1,02
Chuchu 1% de sal (6,0)	200			245	1,22
Chuchu 2% de sal (12,0)	200			193	0,96
Chuchu 3% de sal (18,0)	200			190	0,95
Arroz cozido sem sal	50	150	32	132	2,64
Arroz 1% de sal (0,5)	50			128	2,56
Arroz 2% de sal (1,0)	50			124	2,48
Arroz 3% de sal (1,5)	50			122	2,44

Fonte: Nascimento, A. L. S., 2019.

Na Tabela 2 estão demonstrados os valores médios de umidade obtidos em laboratório em 100g de alimento e para cada tratamento empregado, comparados com dados informados em Tabelas de Composição e Alimentos, nacional e internacional.

Tabela 2. Valores médios de umidade obtidos em laboratório, em 100g do alimento, comparados com os dados presentes na literatura (TACO, 2011; IBGE, 2011; USDA, 2019).

Alimentos/Sal (g)	UMIDADE (%)			
	Determinado em laboratório	TACO (2011)	USDA (2019)	USP (2019)
Cenoura crua	80,54 ± 0,66	90,10	88,29	90,2
Cenoura cozida sem sal	83,18 ± 0,23	91,70	90,17	94,6
Cenoura 1% de sal (6,0)	83,36 ± 0,32	-	90,17	94,3
Cenoura 2% de sal (12,0)	86,99 ± 0,32			
Cenoura 3% de sal (18,0)	88,30 ± 0,20			
Chuchu cru	93,50 ± 0,26	94,80	94,24	94,6
Chuchu sem sal	90,40 ± 1,03	94,60	93,43	94,1
Chuchu 1% de sal (6,0)	90,77 ± 1,50	-	93,43	94,1
Chuchu 2% de sal (12,0)	90,95 ± 0,14			
Chuchu 3% de sal (18,0)	92,32 ± 0,84			
Arroz cru	17,52 ± 2,01	13,20	11,62	-
Arroz sem sal	68,47 ± 0,79	69,10	68,44	-
Arroz 1% de sal (0,5)	69,39 ± 1,06	-	68,44	-
Arroz 2% de sal (1,0)	70,79 ± 0,11			-
Arroz 3% de sal (1,5)	71,18 ± 0,75			-

Fonte: TACO, 2011; USDA, 2019.

Nota 1: Resultados expressos como média ± desvio padrão.

Nota 2: Tabela elaborada pelo autor.

A Tabela 3 mostra os valores médios de cinzas obtidos em laboratório, em 100g de alimento e para cada tratamento empregado, comparados com dados informados em Tabelas de Composição e Alimentos, nacional e internacional.

Tabela 3. Valores médios de cinzas em 100g do alimento, obtidos em laboratório, comparados com os dados presentes na literatura (TACO, 2011; IBGE, 2011; USDA, 2019).

Alimentos/Sal (g)	CINZAS (%)			
	Determinado em laboratório	TACO (2011)	USDA (2019)	USP (2019)
Cenoura crua	1,81±0,36	0,90	0,97	0,91
Cenoura cozida sem sal	1,45±0,29	0,60	0,67	0,38
Cenoura 1% de sal (6,0)	2,51±0,49	-	0,67	0,70
Cenoura 2% de sal (12,0)	4,61±0,91			
Cenoura 3% de sal (18,0)	5,30±1,04			
Chuchu cru	0,41±0,08	0,30	0,30	0,25
Chuchu sem sal	0,37±0,07	0,20	0,38	0,19
Chuchu 1% de sal (6,0)	3,27±0,62	-	0,97	0,19
Chuchu 2% de sal (12,0)	3,77±0,75			
Chuchu 3% de sal (18,0)	3,9±0,76			
Arroz cru	1,07±0,21	0,50	0,64	-
Arroz cozido sem sal	0,69±0,14	0,10	0,41	-
Arroz 1% de sal (0,5)	1,88±0,37	-	0,41	-
Arroz 2% de sal (1,0)	1,24±0,23			
Arroz 3% de sal (1,5)	3,24±0,63			

Fonte: TACO, 2011; USDA, 2019; USP, 2019.

Nota 1: Resultados expressos como média ± desvio padrão.

Nota 2: Tabela elaborada pelo autor.

Embora a determinação do teor de sódio, pelo método de Mohr, ocorra de forma indireta, ou seja, a partir da determinação do cloreto de sódio no alimento, os valores obtidos neste trabalho, no alimento cru e no mesmo alimento cozido sem sal não apresentaram diferença significativa, o mesmo não ocorrendo na comparação destes valores com as informações contidas nas Tabelas de Composição de Alimentos, conforme demonstrado na Tabela 4.

Tabela 4. Valores médios de sódio (mg) em 100g do alimento crus e cozidos sem sal, comparados com os dados presentes na literatura (TACO, 2011; IBGE, 2011; USDA, 2019).

Alimento	Análise laboratorial		Tabelas de Composição de Alimentos 100g da Matéria Úmida				
	Matéria úmida (100g)	Matéria seca (100g)	TACO	IBGE	TUNCUNDUVA	USDA	USP
Cenoura crua	20 ± 1,01	108 ± 0,98	3	69	35	69	11,1
Cenoura cozida sem sal	16 ± 0,87	92 ± 1,05	14	58	66	58	5,13
Chuchu cru	16 ± 0,70	236 ± 0,51	2	1	4	2	
Chuchu sem sal	12 ± 0,83	136 ± 0,72	-	1	1	1	1,97
Arroz cru	12 ± 0,12	32 ± 0,26	1	1,19	5	2	-
Arroz cozido sem sal	8 ± 0,03	32 ± 0,09	1	-	275,87	2	-

Fonte: TACO, 2011; IBGE, 2011; TUCUNDUVA, 2016; USDA, 2019; USP; 2019

Nota 1: Resultados expressos como média ± desvio padrão.

Nota 2: Tabela elaborada pelo autor.

Valores médios de sódio (mg) obtidos em laboratório, em 100g do alimento, após cocção em diferentes percentuais de sal estão dispostos na Tabela 5, que apresenta os resultados, também em 100g da matéria seca. Os dados da matéria úmida foram comparados com aqueles presentes nas Tabelas de Composição de Alimentos disponíveis.

Tabela 5. Valores médios de sódio (mg), em 100 gramas do alimento, após cocção por imersão em água com diferentes percentuais de sal e comparação com os dados presentes na literatura (TACO, 2011; IBGE, 2011; USDA, 2019).

Alimento/sal (g)	Análise laboratorial (mg)		Tabelas de Composição de Alimentos (100g matéria úmida)	
	Matéria úmida (100g)	Matéria seca (100g)	USDA (2019)	USP (2019)
Cenoura 1% de sal (6,0)	92 ± 0,12	792 ± 0,17	302	132
Cenoura 2% de sal (12,0)	188 ± 0,02	1372 ± 0,05		
Cenoura 3% de sal (18,0)	252 ± 0,74	1496 ± 0,92		
Chuchu 1% de sal (6,0)	76 ± 0,59	848 ± 0,62	273	129
Chuchu 2% de sal (12,0)	164 ± 1,12	2100 ± 1,02		
Chuchu 3% de sal (18,0)	204 ± 1,02	2108 ± 1,11		
Arroz 1% de sal (0,5)	96 ± 0,19	320 ± 0,22	382	-

Arroz 2% de sal (1,0)	184 ± 0,29	644 ± 0,36		
Arroz 3% de sal (1,5)	248 ± 0,56	848 ± 0,68		

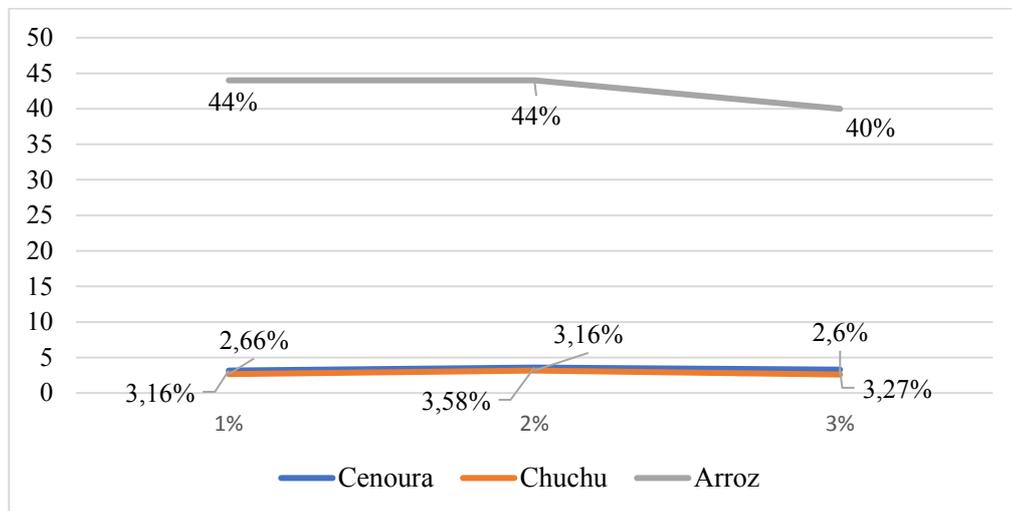
Fonte: USDA, 2019; USP; 2019.

Nota 1: Resultados expressos como média ± desvio padrão.

Nota 2: Tabela elaborada pelo autor.

A Figura 3 retrata os percentuais de absorção de sódio nos alimentos submetidos à cocção com diferentes quantitativos de sal.

Figura 3. Percentual de sódio absorvido nos alimentos cozidos em diferentes concentrações de cloreto de sódio.



Fonte: NASCIMENTO, A. L. S., 2019.

7 DISCUSSÃO

As hortaliças utilizadas neste estudo, cenoura e chuchu, são classificadas na literatura como legumes, enquanto o arroz como cereal.

Na Tabela 1 verifica-se que para a cocção dos legumes foi padronizado o peso líquido para cada alimento em cada tratamento (200g), e o quantitativo de água três vezes esse peso (600 mL). O mesmo procedimento foi adotado para o arroz, com diferença, apenas, no peso líquido (50g). Todavia, observa-se diferença no tempo de cocção para cada tipo de alimento, o que era esperado, posto que, cada um possui composição físico-química diferente. A literatura descreve para os vegetais o tempo de 15 a 20 minutos para cenoura e 10 minutos para chuchu (ORNELLAS, 2006; LEES, 1975). Demonstrando conformidade com o obtido para o primeiro alimento e desconformidade com o segundo. O tempo de cocção pode ser influenciado por fatores na composição química do alimento (BERTOLDO, 2009). Neste caso também podem ser consideradas condições de cultivo, como variedade, tipo de solo e temperatura durante a estação de crescimento (BAARDSETH *et al.*, 1995).

O reflexo destes fatores pode ser observado no peso da preparação pronta. Segundo Ornellas (2006) o IC do chuchu e da cenoura corresponde a 0,9. Comparou-se esse índice com os determinados nessa pesquisa, e não foi constatada diferença significativa ($p>0,05$), indicando que o rendimento obtido está em conformidade com o esperado para esses produtos.

Diferente das hortaliças, o IC do arroz, é consideravelmente mais elevado, fato esperado, pois alimentos de origem vegetal ricos em amido apresentam alto fator de cocção. Verificou-se diferença significância ($p<0,05$) do índice obtido neste trabalho com os evidenciados por Ornellas (2006), Phillpi (2014), Araújo e Barros (2007), cujos valores correspondem a 2,33; 2,70; 2,20, respectivamente. Segundo Araújo (2016) as propriedades funcionais do arroz estão relacionadas à concentração de amido, que constitui 90% do seu peso seco, especialmente composto por frações de amilose, que está inversamente relacionada às suas propriedades (maciez, coesão, brilho e volume de expansão). O comportamento de gelatinização desse carboidrato é um fator determinante para a textura, e responsável pelo maior tempo de cocção desse cereal. O tempo de cocção do arroz obtido neste trabalho é equivalente ao obtido por Boeno *et al.* (2011), que referem 30 minutos, não apresentando diferença significativa ($p>0,05$) na comparação com os dados apresentados na Tabela 1.

Os resultados apresentados na Tabela 2 mostram que o chuchu e a cenoura têm significativo teor de água em sua composição. Observa-se ainda que houve elevação da

quantidade de água após o alimento ser submetido a cocção, fato esperado visto que a cocção por imersão se caracteriza por um processo de hidratação do alimento (ARAÚJO *et al.*, 2014). Percebeu-se também a tendência de aumento da umidade em correspondência ao aumento da concentração de sal no meio de cocção. Tal fato, é inesperado visto que segundo o processo de osmose, a água tende a ir do meio menos concentrado para o mais concentrado e, nesse caso o meio extracelular seria o mais concentrado, ou seja, o alimento poderia desidratar (OLIVEIRA *et al.*, 2004; DURAN, 2011).

Na comparação dos dados obtidos com os descritos em referências bibliográficas, observou-se que, para cenoura e chuchu cru e cozido sem sal, o teor de umidade obtido difere significativamente ($p < 0,05$) dos descritos na TACO, USP e USDA. Em relação a umidade do arroz cru, observou-se diferença significativa entre os dados obtidos e os disponíveis na TACO ($p < 0,05$) e USDA (2019) ($p < 0,05$). Todavia, no arroz cozido sem sal, a umidade não diferiu significativamente dos dados da TACO e USDA.

Para os alimentos acrescidos de sal nos percentuais de 1%, 2% e 3%, constatou-se diferença significativa ($p < 0,05$) nos valores de umidade em relação ao referenciado para alimentos cozidos com adição de sal, informados na TBCA e USDA.

As variações de umidade nos alimentos observadas a partir das comparações realizadas podem estar relacionadas a fatores como tipo de cultivo, variedades de determinados alimentos entre outros fatores, considerados ambientais (DALPASQUALE, 2010).

Observa-se na Tabela 3 que o resíduo inorgânico, obtido após queima da matéria orgânica, do arroz cru, cozido sem sal e com adição de sal (1%, 2% e 3%) diferiu significativamente ($p < 0,05$) dos resultados citados na literatura. Do ponto de vista estatístico, o valor para o chuchu cru, também diferiu ($p < 0,05$) das tabelas de referências. No entanto, para o chuchu cozido sem sal o teor de cinzas não diferiu significativamente ($p > 0,05$), dos dados da TBCA e USDA. Por outro lado, os cozidos com adição de sal diferiram em todos os percentuais quando comparados com as Tabelas de Composição de Alimentos.

As divergências encontradas no conteúdo de cinzas, possivelmente podem estar relacionadas a origem dos alimentos, ou aos cuidados na manipulação destas durante a preparação das amostras (ARAÚJO, 2006). Além disso, tais discrepâncias de valores também podem ser resultado da forma de cultivo, variedade de solo e clima a que foram submetidos os alimentos.

A Tabela 4 evidencia os valores de sódio determinados neste estudo. Os teores de sódio na cenoura, chuchu e arroz cru e cozido sem sal diferiram significativamente dos dados

disponíveis nas tabelas de composição dos alimentos. Contudo, os valores encontrados para a cenoura crua foi o que mais se aproximaram do referenciado por Tucunduva, 2016.

Discrepâncias observadas no teor de sódio analisado em laboratório e os referenciados nas tabelas poderiam ser atribuído a diferenças no processo de cocção dos alimentos, quantidade utilizada de água, tempo de cocção, utilização de métodos diferentes de determinação de sódio, ou mesmo ocorrência de erros no processo de execução do método analítico, como visualização ineficiente do ponto de viragem na titulação das amostras (VUOVO, 1996; CHAVEZ CURY, 2006; SCHEIBLER, 2010). Uma vez que o pH da amostra pode interferir na determinação do sódio por titulação, este foi verificado em cada amostra deste estudo, e comprovado estar em consonância com o intervalo descrito na literatura, entre 7 a 10 (CHAVEZ CURY, 2006), o que dispensou possíveis correções no teor hidrônio.

Quando comparado o teor de sódio presente no chuchu, cenoura e arroz cru com os cozidos sem sal observou-se que houve diminuição no teor desse mineral. Esse fato era esperado, uma vez que, conforme descrito na literatura, ocorre o processo de lixiviação, que arrasta parte dos minerais solúveis para a água de cocção (TANNENBAUM *et al.*, 1993; MILLER, 1996; BERNHARDT; SCHLICH, 2005; ALAJAJI; EL-ADAWY, 2006; COPETTI *et al.*, 2010).

No que tange aos valores de sódio no arroz, cenoura e chuchu com 1 e 2% de sal adicionado na cocção, observou-se aumento linear no percentual de absorção para o chuchu e cenoura, de acordo com o aumento na concentração do sal adicionado. Já para o arroz esse percentual se manteve. Esse fato foi devido ao aumento da concentração no meio intracelular que resultou em diferença de gradiente do extracelular, ocorrendo o processo de difusão simples na busca de equilíbrio entre os meios. A difusão simples consiste de processo no qual o soluto atravessa a membrana semipermeável, havendo a passagem do mesmo, do meio mais concentrado para o menos concentrado, ou seja, a favor do gradiente de concentração (DURAN, 2011; JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2012; NELSON; COX, 2014).

Quando comparados os percentuais de absorção de sódio nos legumes e arroz, (Figura 3), observou-se que os percentuais de absorção no arroz foram consideravelmente maiores. Isso possivelmente se deve ao fato de que o amido, presente no arroz, quando aquecido, age como um coloide, retendo íons pequenos, como o sódio. Nesse caso, o aumento expressivo do teor de sódio absorvido ocorre em razão de o amido estar adsorvendo o sódio adicionado à água (SCHEIBLER, 2010).

Para todos os alimentos com acréscimo de 3% de sal na água cocção observou-se que o percentual de absorção decresceu. Isso pode ser devido a supersaturação no meio intracelular,

que atingiu o nível máximo de tolerância interrompendo o processo de difusão simples do elemento. Vale ressaltar, que apesar do percentual de absorção não ter sido elevado em relação ao com 2% de adição de sal, a quantidade em miligramas de sódio absorvida foi expressivamente maior. Não foram encontrados em publicações científicas trabalhos semelhantes para comparação dos dados de absorção de sódio nesses alimentos.

Verificou-se que quando da adição de sal nos percentuais a 1%, 2% e 3%, a umidade, sofreu diferença significativa entre os teores obtidos nos três percentuais. Nos teores de cinzas, não houve diferença significativa em nenhum dos percentuais. Todavia para nos teores de sódio, houve diferença significativa nos três percentuais adotados. Ainda, sobre a análise do teor de sódio em alimentos submetidos a cocção com adição de sal, se verificou que o percentual de 2% para cenoura foi que mais se aproximou do descrito na TBCA. No chuchu com percentual de 3% de adição se aproximou da USDA, e com 2% aos valores TACO. Para o arroz no teor de 3% de adição se notou valores próximos ao disponível na tabela da USDA.

8 CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado este trabalho, é possível concluir que:

- Os fatores de cocção encontrados (FCC ou IC), mostraram-se em conformidade com dados da literatura;
- Houve redução do sódio no alimento, após cocção sem adição de sal;
- Teores de umidade, de cinzas e sódio diferiram significativamente em relação às Tabelas de Composição de Alimentos;
- Todos os alimentos submetidos à cocção com percentual de 3% sofreram redução da absorção de sódio;
- Os legumes submetidos à cocção com percentual de 2% de sal apresentaram teores de sódio mais próximos dos dados informados nas Tabelas de Composição de Alimentos;
- O arroz submetido à cocção com 3% de sódio foi o que apresentou teores de sódio mais próximos dos dados informados nas Tabelas de Composição de Alimentos.

9 SUGESTÃO

Devido à escassez de dados na literatura, acerca do teor de sódio absorvido na cocção dos alimentos, sugere-se a realização de estudos adicionais, abrangendo uma maior variedade de alimentos e preparações, incluindo a comparação de diferentes métodos para determinação de sódio.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. **Resolução RDC n. 81, de 05 de novembro de 2008**. Brasília: ANVISA, 2008. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_81_2008_COMP.pdf/096e030a-4cdb-4675-b930-72c41368a5bb. Acesso em: 25 maio 2019.

ALAJAJI, S.; EL-ADAWY, T. Nutritional composition of chickpea (*Cicerarietinum* L.) as affected by microwave cooking and other traditional cooking methods. **Journal of Food Composition and Analysis**, Buraydah, v. 19, p. 806–812, 2006.

AMATO, G. W.; ELIAS, M. C. **Parboilização do arroz**. Porto Alegre: Editora Ricardo Lenz Ziede, 2005. 160p.

ARAÚJO, W. M. C.; MONTEBELLO, N. P.; BOTELHO, R. B.A. **Alquimia dos alimentos**. 3 ed. SENAC-. Brasília, 2014.

ARAÚJO, A. A. S. Determinação dos teores de umidade e cinzas de amostras comerciais de guaraná utilizando métodos convencionais e análise térmica. **Rev. Bras. Cienc. Farm.**, São Paulo, v. 42, n. 2, p. 269-277, 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-93322006000200013&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 10 nov. 2019.

ARAÚJO, M.; GUERRA, T. **Alimentos “Per capita”**. 3 ed. Natal/ RN: EDUFRN, 2007.

ARAÚJO, W. M. C.; BOTELHO, R.B.A.; MONTEBELLO, N.P.; BORGIO, L.A. **Alquimia dos alimentos**, 2 ed. Distrito Federal: SENAC, 512 p., 2011.

BAARDSETH, P.; ROSENFELD, H. J.; SUNDT, T. W.; SKREDE, G.; LEA, P.; SLINDE, E. Evaluation of carrots varieties for production of deep-fried carrot chips – I. Chemical aspects. **Food Research International**, Bergen, v.28, n. 3, p. 195-200, 1995.

BAKER, R. W. **Membrane technology and applications**. Chichester: John Wiley & Sons Ltd., 538 p., 2004.

BELANDA, R. **Determinação de Sódio e Potássio em Bebidas Isotônicas Pelo Método de Fotometria de Chama**. 2007. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) -Química Industrial - Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis, São Paulo, Assis, 2007.

BERNHARDT, S.; SCHLICH, E. Impact of different cooking methods on food quality: Retention of lipophilic vitamins in fresh and frozen vegetables. **Journal of Food Engineering**, Giessen, v. 77, n. 2006, p. 327–333, 2005.

BERTOLDO, J. G.; COIMBRA, J. L. M.; GUIDOLIN, A. F.; ROCHA, F. Tempo de cocção de grãos de feijão em função de doses de fósforo no plantio e do tempo de armazenamento. **Bio temas**, Florianópolis, v. 22, n. 1, p. 39-47, 2009.

BOENO, J. A; ASCHERI, D. P. R.; BASSINELLO, P.Z. Qualidade tecnológica de grãos de quatro genótipos de arroz-vermelho. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.**, Campina Grande, v.

15, n. 7, p. 718-723, Julho 2011. Disponível em:
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662011000700010&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 14 dez. 2018.

BOTELHO, R. A.; CAMARGO, E. B. **Técnica dietética - Seleção e Preparo de Alimentos - Manual de Laboratório**. 1a. ed. São Paulo: Atheneu, 2005. v. 1. 167p

BRADLEY JR, R. L. **Moisture and Total Solids Analysis**. Nielsen SS. Food Analysis. London: Springer;2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Determinação do Resíduo Mineral Fixo em Leite e Derivados Lácteos**. LFDA/DAS. Brasília: Ministério da Agricultura, 2014. Disponível em:
<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiZno2zs7XmAhXKH7kGHXwyCoYQFjAAegQIARAH&url=http%3A%2F%2Fwww.agricultura.gov.br%2Fassuntos%2Flaboratorios%2Flegislacoes-e-metodos%2Farquivos-metodos-da-area-poa-iqa%2Fmet-poa-13-02-residuo-mineral-fixo.pdf%2F%40%40download%2Ffile%2FMET%2520POA%252013%252002%2520Res%25C3%25ADduo%2520Mineral%2520fixo.pdf&usg=AOvVaw3z-T14e3Z-i45iAflxFtNY>>
 acesso em: 19 set. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de vigilância em Saúde, Departamento de Análise de Situação de Saúde. **Plano Nacional de Redução de Consumo de Sal**, DF: Ministério da Saúde, 2011.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego; Brasil. Ministério da Fazenda; Brasil, Ministério da Saúde; Brasil. Ministério do desenvolvimento Social e Combate à Fome. Portaria Inter ministerial n.º 66, de 25 de agosto de 2006. **Diário Oficial da União**, Brasília. DF, 28 de agosto de 2006. Altera os parâmetros nutricionais do Programa de Alimentação do Trabalhador –PAT.

BRASIL. **Pesquisa de orçamentos Familiares. Tabela de Composição Nutricional dos Alimentos Consumidos no Brasil**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Rio de Janeiro: IBGE; 2011. Disponível em:
http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoadevida/pof/2008_2009_composicao_nutricional/pofcomposicao.pdf, acesso em 15 de novembro de 2019.

CAMARGO, E.B.; BOTELHO, R. A. **Técnica dietética -Seleção e Preparo de Alimentos - Manual de Laboratório**. 02. ed. São Paulo: Atheneu, 2012. v. 1. 164p

CEAGESP. **Programa brasileiro para a modernização da horticultura: normas de classificação de chuchu**. Documento n° 32. São Paulo: CEAGESP, 2008.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise**, 2 ed. 207p., Campinas: Editora Unicamp, 2003.

CHARNEY, P. Clínico: Água, Eletrólitos e Equilíbrio Ácido-base. *In*: MAHAN, L.K., ESCOTT-STUMP, S., RAYMOND, J.L. **Krause Alimentos, Nutrição e Dietoterapia**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012

CHITARRA, M. I. F.; CARVALHO, V. D. Cenoura: Qualidade e Industrialização. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.10, n.120, 1984.

COPETTI, C.; OLIVEIRA, V. R.; KIRINUS, P. Avaliação da redução de potássio em hortaliças submetidas a diferentes métodos de cocção para possível utilização na dietoterapia renal. **Rev. Nutr.**, Campinas, v. 23, n. 5, p. 831-838, 2010. disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-52732010000500013&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 15 dez. 2018.

CUPPARI, L.; BAZANELLI, A.P. **Funções Plenamente Reconhecidas de Nutrientes-Potássio**. São Paulo: Internacional Life Sciences Institute do Brasil (ILSI Brasil), v.11, 2010.

DALPASQUALE, V. A.; SPERANDIO, D. Modelo de simulação de secagem de produtos agrícolas usando entalpia do ar constante. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.30, p.726-731, 2010.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K.L.; FENNEMA, O.R. **Química de Alimentos de Fennema**. 4. ed., Porto Alegre: Artmed, 2010, 900p.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL– DNPM. **Plano de Vigilância e Atenção à Saúde de Populações Expostas aos Agrotóxicos do Estado do Paraná 2017 a 2019, 2018**. Curitiba: Secretária do Estado da Saúde do Paraná, 2018. Disponível em http://www.saude.pr.gov.br/arquivos/File/PlanoAgrotoxic30_05_18.pdf.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL– DNPM. **Sumário Mineral 2017**. v. 37, Brasília: AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO, 2017. Disponível em: http://www.anm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/sumario-mineral/sumariomineral_2017. Acesso em: 04 nov. 2019.

DOMINGUES, R. J.; TÖFOLI, J. G.; FERRARI, J. T.; AZEVEDO FILHO, J. A. Principais doenças fúngicas do chuchuzeiro (*Sechium edule*) no estado de São Paulo. **Biológico**, São Paulo, v. 73, n. 1, p. 5-9, 2011.

DURAN, J. E. R. **Biofísica: conceitos e aplicações**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011. p. 223-42.

FELTRE, R. **Química Geral**. São Paulo/SP: Ed. Moderna, 2004.

FRANTZ, C. B. **Desenvolvimento de um método de controle de sal e sódio na produção de refeições**, 2011, 283 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição) -Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

FRAZIER R. A. **Food Chemistry – Water in Foods**. Campbell-PlattG. Food Science and Technology. Chicester: Wiley-Blackwell, 2009.

HALL J. E. **O transporte de substâncias através das membranas celulares**. Tratado de fisiologia médica. 12. ed.,. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. p,45-57

HARRIS, D.C., **Análise Química Quantitativa**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003, 876 p.

HE F.J.; MACGREGOR G.A.; CAMPBELL N.R.C. Reducing salt intake to prevent hypertension and cardiovascular disease. **Revista Panamericana de Salud Publica**, Washington, v. 32, n. 4, p. 293-300, 2012.

HE FJ, MACGREGOR, GA. A comprehensive review on salt and health and current experience of worldwide salt reduction programmes. **J Hum Hypertens**, v. 23, n. 6, p. 363-84, 2009.

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

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análises de alimentos**. 4. ed. (1ª Edição digital), São Paulo: IMESP, 2008. 1020 p.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL – INMETRO. **Sal para consumo humano**. Rio de Janeiro, 2004 Disponível em: < <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/sal2.asp?iacao=imprimir> >. Acesso em: 10 mar. 2019.

ISENGARD, H. D.; RAPID, WATER. Determination in Foodstuffs. **Trends Food Sci Technology**, Oxford, v. 6, n. 5, p. 155-162, 1995.

ISENGARD, H. D.; BREITHAUPT, D. Food Analysis –Instrumental Methods. In: Campbell-PlattG. **Food Science and Technology**. Chicester: Wiley-Blackwell, 2009.

ISENGARDHD, PRÄGER H. Water determination in products with high sugar content by infrared drying. **Food Chem.**, Amsterdam, v. 82, n. 1, p. 161-167, 2003.

JEFFERY, G.H.; BASSET, J.; MENDHAM, J.; DENNEY, R.C. **Química Quantitativa**. 5. ed., LTC, Rio de Janeiro, 1992.

JULIANO, B. O.; BECHTEL, D. B. The rice grain and its gross composition. In: JULIANO, B.O. **Rice: chemistry and technology**. Minnesota, USA: American Association of Cereal Chemists, 1985. Cap.2, p.17-57.

JUNQUEIRA L. C.; CARNEIRO J. **Membrana plasmática**. Biologia celular e molecular. 9ª ed., Capítulo5, p.81-104. Guanabara Koogan; Rio de Janeiro, 2012.

LEES, R. **Food analysis and quality control methods for the food manufacturer and buyer**. London: Leonard Hill Books, p. 58-59, 1975.

LOBO, F. **Hipertensão e o sal**. Ecologia médica. Goiânia, 2011. Disponível em: <http://www.ecologiamedica.net/2010/12/hipertensao-e-sal.html>. Acesso em: 30 jul. 2014.

LOPES, J. F. et al. **A cultura do chuchu**. Coleção plantar 14. 55 p. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994.

MAHAN, L.; ARLIN, M. **Krause Alimentos, Nutrição e Dietoterapia**. 7a ed. São Paulo: Roca, 1995.

MALDONADO, J. **Membranas e processos de separação**. Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Tecnologia, 1991. 91 p.

MARTINS, J. V. B. Perspectivas de desenvolvimento no Brasil de alguns polímeros especiais. In: MALDONADO, J. **Membranas e processos de separação**. Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Tecnologia, 1991. 91 p.

MILLER, D. D. **Minerals**. Fennema OR. Food Chem. New York: Marcel Dekker; 1996. p. 618-49.

MONTANO, H. G.; DAVIS, R. E.; DALLY, E. L.; PIMENTEL, J. P.; BRIOSO, P. S. T. Identification and phylogenetic analysis of a new phytoplasma from diseased chayote in Brazil. **Plant Disease**, St. Paul, v. 84, n. 4, p.429-436. St. Paul, 2000.

NELSON C.; COX M. M. **Princípios de bioquímica de Lehninger**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014. pp. 385-432.

OLIVEIRA J B, WACHTER P H, AZAMBUJA A A, NUNES F B, PIRES MS. **Biofísica para ciências médicas**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2016.

OLIVEIRA J. B.; MELLER K. L. G.; HOFFL; GIARETTA D. Transporte através da membrana celular. In: OLIVEIRA J. B., WACHTER P. H., AZAMBUJA A. A., NUNES F. B., PIRES M. S. **Biofísica para ciências médicas**. 4. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2016. p. 27-50.

OLIVEIRA NETO, A. A. **A cultura do arroz**. Brasília: CONAB, 2015. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_03_01_16_56_00_a_cultura_do_arroz_-_conab.pdf. Acesso em: 10 abr. 2019.

ORNELLAS, L. H. **Técnica Dietética: seleção e preparo de alimentos**. 8 ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2007.

ORNELLAS, L. H. **Técnica e dietética, seleção e preparo de alimentos**. Editora Atheneu. São Paulo, 8º edição, 296p., 2006.

PEIXOTO, E. Elemento Químico: Sódio. Bacharel em química pela FFCL-USP e doutor pela Universidade de Indiana (EUA). **Revista Química Nova na Escola Elemento Químico**, São Paulo, n. 10, nov. 1999. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/elemento.pdf>. Acesso em; 12 nov. 2014.

PES, L.Z.; ARENHARDT, M.H. **Fisiologia Vegetal**. Santa Maria, Rio Grande do Sul: Universidade Federal de Santa Maria, Rede e-TEC Brasil, 2015. 81p.

PHILIPPI, S. Tucunduva. **Nutrição e técnica dietética**. 3. ed. Ampl. e atual. Barueri, SP: Manole; 2014.

PHILIPPI, S. Tucunduva. **Tabela de Composição de Alimentos: Suporte para decisão nutricional**. 2. ed. 135 p. São Paulo: Coronário, 2002.

PICKERING, T.G. The history and politics of salt. **The Journal of Clinical Hypertension**, Greenwich, v. 4, n. 3, p. 226-228, 2002.

RAMOS, D. M. R. **Avaliação das perdas de carotenoides e valor de vitamina A durante a desidratação e a liofilização industrial de cenoura e espinafre**. 1991. 106p. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1991.

ROTHFELD, G. S; LEVERT, S. **Medicina natural para doenças do Coração: os melhores métodos alternativos para prevenção e tratamento**. São Paulo: Cultrix, 1997.

SARNO, F.; CLARO, R. M.; LEVY, R. B.; BANDONI, B. H.; MONTEIRO, C. A. Estimativa de consumo de sódio pela população Brasileira, 2008-2009. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 47, n. 3, p. 571-578, 2013.

SARNO, Flávio. **Estimativas do consumo de sódio no Brasil, revisão dos benefícios relacionados à limitação do consumo deste nutriente na Síndrome Metabólica e avaliação de impacto de intervenção no local de trabalho**. 2010. Tese (Doutorado em Nutrição e Saúde Pública) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6138/tde-09102010-183930/pt-br.php>. Acesso em: 29 jul. 2019.

SCHEIBLER, J.; ETHUR E. M.; BOSCO S. M. A.; MARCHI M. I. Quantificação de micronutrientes em vegetais submetidos a diferentes métodos de cocção para doente renal crônico. **Com Scientiae Saúde**, São Paulo, v. 9, n. 4, p. 549-- 555, 2010.

SKOOG, D., HOLLER J.F., WEST M.D., CROUCH S.R., **Fundamentos de Química Analítica**, 8 ed., Cengage Learning, São Paulo, 2006; 836 p.

SORIA, A.C., SANZ, M.L., VILLAMIEL, M. **Determination of minor carbohydrates in carrots (*Daucus carota* L.)**. GC-MS. Instituto de Fermentaciones Industriales (CSIC), 3 Juan de la Cierva, Madrid, Spain, 2008.

SOSBAI. **Arroz Irrigado: Recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil**. In: REUNIÃO TÉCNICA DO ARROZ IRRIGADO., 32, 2018, Farroupilha. Anais [...] Farroupilha: Sociedade Sul-brasileira de Arroz Irrigado, 2018.

OUZA, A. M.; BEZERRA, I. N.; PEREIRA, R. A.; PETERSON, K. E.; SICHIERI, R. Dietary sources of sodium intake in Brazil in 2008-2009. **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, New York, v.113, p.1359-1365, 2013.

SPINOLA, M. C. M.; CALIARI, M. F.; MARTINS, L.; TESSARIOLI NETO, J. Comparação entre métodos para avaliação dos 74 vigor de sementes de cenoura. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 20, n. 2, p.63 - 67,1998.

STONE, L. F.; VIEIRA, N. R. A. **A cultura do arroz no Brasil**. 2. ed. Santo Antônio da Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006. cap. 23. p. 869-900.

TANNENBAUM, S.R.; YOUNG, V.R.; ARCHER, M. C. **Vitaminas y minerales**. Fennema OR. Química de los alimentos. Zaragoza: Acribia; 1993. p. 537-613.

TEICHMANN, I.M. **Tecnologia Culinária**. Caxias do Sul: Educs, 356 p., 2000.

TEIXEIRA, L.J.Q. **Campos Elétricos Pulsados de Alta Intensidade no Processamento de Suco de Cenoura**. 2008. 149 F. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

TERRA, J.; ROSSI, A.V. Sobre o desenvolvimento da análise volumétrica e algumas aplicações atuais. **Quím. Nova**, São Paulo, v. 28, n. 1, p. 166-171, disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422005000100029&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 14 jun. 2019.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE - USDA. **Food Composition Database**. Disponível em: <https://fdc.nal.usda.gov/>. Acesso em: 05 dez. 2019.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. **Tabela brasileira de composição de alimentos - TACO**. 4. ed. rev. e ampl. Campinas: UNICAMP/NEPA, 2011. 161 p. Disponível em: <http://www.unicamp.br/nepa/taco/tabela.php?ativo=tabela>. Acesso em: 20 out. 2019.

VIEIRA J. V.; PESSOA H. B. S. V.; MAKISHIMA n°1997. **Cultivo da cenoura** (*Daucus carota L.*). Brasília: EMBRAPA-CNPQ, 19p. (Instruções técnicas da Embrapa Hortaliças, 13), 2008.

VIEIRA, N. R. de A.; CARVALHO, J. L. V. de. Qualidade tecnológica. *In*: VIEIRA, N. R. de A.; SANTOS, A. B. dos; SANT'ANA, E. P. (Ed.). **A cultura do arroz no Brasil**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 1999. p. 582-604.

VOGEL, A.I. **Análise Química Quantitativa**. 6.ed. São Paulo: LTC, 2002, 462 p.

VUOVO, J. H. **Fundamentos da Teoria do Erro**. São Paulo: Editora Edgar Blucher Ltda. 1996.

WALTER, M.; MARCHEZAN, E.; AVILA, L. A. Arroz: composição e características nutricionais. **Cienc. Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 4, p. 1184-1192, agosto 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000400049&lng=en&nrm=iso. Acesso: 14 novembro 2019.

WELZ, B; SPERLING, M. **Atomic Absorption Spectrometry**. Weinheim, Alemanha: Wiley-VCH Verlag GmbH, 1999. Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/7381/5/5-M%C3%A9todos.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2014.

APÊNDICE A - FICHA TÉCNICA DE ARROZ REFOGADO

Ingredientes	Peso Bruto (g/ml)	Fator de Correção	Pelo Líquido (g/ml)
Arroz Parabolizado	50	1	50
Óleo de Soja	1,5	1	1,5
Alho	0,54	1,08	0,5
Cebola	5,9	1,17	5,0
1% de Sal	0,5	1	0,5
2% de Sal	1,0	1	1,0
3% de Sal	1,5	1	1,5
Água	150	1	150
Tempo de cocção:			33 min
Índice de Conversão ou Fator de cocção:			2,33

Operações preliminares: Sanitização;

Operações definitivas: Cocção.

Técnica de Preparação:

1. Pesar todos os ingredientes;
2. Aquecer água em uma panela;
3. Lavar em água corrente o alho e a cebola;
4. Preparar uma solução com hipoclorito de sódio (1 colher de sopa) com água (1 litro);
5. Imergir os vegetais nessa solução por 15 minutos e seguir para enxague em água corrente;
6. Descascar e cortar a cebola e alho;
7. Adicionar em uma panela o óleo, alho, cebola e arroz por cerca de 2 minutos;
8. Adicionar a água quente e o sal (um percentual por vez) e deixar cozinhar, em fogo médio e panela tampada, por cerca de 33 minutos.

APÊNDICE B – CÁLCULO DO PERCENTUAL DE SÓDIO ABSORVIDO

Para determinação do teor de sódio utilizou os seguintes dados, descrito na tabela abaixo:

Amostras	SÓDIO		
	Adicionado para cocção (mg)	Absorvido (mg)	Percentual absorvido (%)
Cenoura 1% (6,0)	2400	76	3,16%
Cenoura 2% (12,0)	4800	172	3,58%
Cenoura 3% de sal (18,0)	7200	236	3,27%
Chuchu 1% de sal (6,0)	2400	64	2,66%
Chuchu 2% de sal (12,0)	4800	152	3,16%
Chuchu 3% de sal (18,0)	7200	192	2,6%
Arroz 1% de sal (0,5)	200	88	44%
Arroz 2% de sal (1,0)	400	176	44%
Arroz 3% de sal (1,5)	600	240	40%

Fonte NASCIMENTO, A. L. S., 2019.

Com esses dados, inicialmente, foi calculado a diferença entre o teor de sódio determinado nos alimentos cozidos com adição de sal e o teor de sódio obtido nos alimentos cozidos sem sal. Procedeu-se, então, à estimativa da porcentagem de absorção de sódio dos tratamentos.