

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL
UNIDADE EM SÃO LUIZ GONZAGA
BACHARELADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

RENAN ÁVILA DA SILVA

GLUTAMATO MONOSSÓDICO – UMA HISTÓRIA DENTRO DA ALIMENTAÇÃO

**SÃO LUIZ GONZAGA
2019**

RENAN ÁVILA DA SILVA

GLUTAMATO MONOSSÓDICO – UMA HISTÓRIA DENTRO DA ALIMENTAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Vieira Migliorini.

SÃO LUIZ GONZAGA

2019

Catálogo de Publicação na Fonte

S586g Silva, Renan Ávila da.
Glutamato monossódico: uma história dentro da
alimentação / Renan Ávila da Silva – Luiz Gonzaga, 2019.
49 f.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Vieira Migliorini.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade
Estadual do Rio Grande do Sul, Curso de Bacharelado em Ciência e
Tecnologia de Alimentos, Unidade em São Luiz Gonzaga, 2019.

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Bibliotecas da Uergs.

RENAN ÁVILA DA SILVA

**GLUTAMATO MONOSSÓDICO – UMA HISTÓRIA DENTRO DA
ALIMENTAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Vieira Migliorini

Aprovado em 19/12/2018.

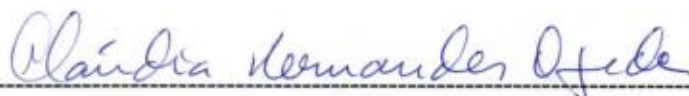
BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. Marcelo Vieira Migliorini/UERGS



Prof.ª Eng.ª Andressa Leseux/UERGS



Prof.ª Dr.ª Claudia Hernandez Ogeda/ UERGS

Dedico esse trabalho a toda a minha família e amigos, que estiveram junto comigo nessa etapa e agradeço muito o apoio que tive.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por mais essa conquista alcançada.

Aos meus pais por todo o apoio e incentivo, por tudo que eles fizeram por mim, me dando forças para continuar, sempre me dando muito amor e muito carinho.

Ao meu professor orientador por toda a ajuda, todos os conselhos e também pela paciência em me ensinar e também dar dicas do que fazer, sempre pensando no melhor.

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo apresentar a história do Glutamato Monossódico, desde a sua descoberta até o uso nos dias atuais, mostrar como ele age no organismo humano e também em animais, apresentar sua composição, como é usado na indústria, nos alimentos, alguns dos principais alimentos que contém o glutamato e também apresentar os malefícios e benefícios encontrados, através de artigos de literatura científica e também em livros. Somente após as revisões será possível averiguar o quão importante ele realmente é para a indústria, mas principalmente para o bem-estar.

Palavras chaves: Glutamato Monossódico. Indústria de Alimentos. Aditivos Alimentares.

ABSTRACT

The objective of this study was to present the history of Monosodium Glutamate, from its discovery to its present use, to show how it acts in the human organism and also in animals, presenting its composition, as it is used in industry, in foods, some of the major foods that contain glutamate and also present the harms and benefits found through scientific literature articles and also in books. Only after the revisions will it be possible to ascertain how important it really is to the industry, but especially to the well-being.

Key words: Monosodium Glutamate. FoodIndustry. FoodAdditives.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS

AR - ÁCIDO RETINÓICO

CAF - DIETA CAFETERIA

CCFAC - COMITÊ DO CODEX SOBRE ADITIVOS ALIMENTARES E CONTAMINANTES DE ALIMENTOS

NA - COMPRIMENTO, NASAL-ANAL

CRA - CAPACIDADE DE RETENÇÃO DE ÁGUA

DCCR - DELINEAMENTO COMPOSTO CENTRAL ROTACIONAL

DHL - DIETA HIPERLIPÍDICA

DP - DIMENSIONAMENTO DE PEITO

FC - FORÇA DE CISALHAMENTO

FDA - FOOD AND DRUG ADMINISTRATION

GABA – ÁCIDO GAMA AMINO BUTÍRICO

GC - GRUPO CONTROLE

GE - GORDURA EPIDIDIMAL

GER - GORDURA EPIDIDIMAL RELATIVA

GLU – ÁCIDO GLUTÂMICO

GLUM - GRUPO GLUTAMATO MONOSSÓDICO

GLUMO - OVARIECTOMIZADO

GLUMONAT - GLUTAMATO OVARIECTOMIA NATAÇÃO

GLUMOSSED - GLUTAMATO OVARIECTOMIA SEDENTÁRIO

GMS – GLUTAMATO MONOSSÓDICO

GPID - GANHO DE PESO INTERDIALÍTICO

HD - HEMODIÁLISE

ICV - INJEÇÃO INTRACEREBROVENTRICULAR

IL - ÍNDICE DE LEE

IMC - ÍNDICE DE MASSA CORPORAL

INS - INTERNATIONAL NUMBERING SYSTEM OU SISTEMA INTERNACIONAL DE NUMERAÇÃO DE ADITIVOS ALIMENTARES.

ISI - ÍNDICE DE SENSIBILIDADE À INSULINA

JECFA - COMITÊ MISTO FAO/OMS DE PERITOS EM ADITIVOS PARA ALIMENTOS

LAPMSG – LAPAROTOMIA

LAPSAL - LAPAROTOMIA
LLA - LEUCEMIA LINFOIDE AGUDA
LNH - LINFOMA NÃO-HODGKIN
LOC - LABON A CHIP
OC - OBESOS CONTROLES
OCE - OBESOS CONTROLES EXERCITADOS
OM - OBESOS METFORMINA
OME - OBESOS METFORMINA EXERCITADOS
PA - PRESSÃO ARTERIAL
PA - PRESSÃO ARTERIAL
PAC PRESSÃO ARTERIAL DE CAUDA
PC - PESO CCORPORAL
PC - PESO CORPORAL
PE - PERDA DE EXUDATO
PPC - PERDA DE PESO POR COZIMENTO
PVR - PESO VENTRICULAR RELATIVO
QFA - QUESTIONÁRIO DE FREQUÊNCIA ALIMENTAR
SALSED - SALINA SEDENTÁRIO
SFB - SORO FETAL BOVINO
SHR - HIPERTENSÃO
SM - SÍNDROME METABÓLICA
SRC - SÍNDROME DO RESTAURANTE CHINÊS
TTGO - TESTE DE TOLERÂNCIA À GLICOSE ORAL
VDR - VALOR DIÁRIO DE REFERÊNCIA
VT - VAGOTOMIA TRONCULAR
VTGMS - GRUPO GMS SUBMETIDO À VT
VTSAL - GRUPO SALINA, SUBMETIDO À VT

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 CARACTERÍSTICAS – JUSTIFICATIVA	16
2.1 ESTRUTURA MOLECULAR	16
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
3.1 APRESENTANDO O GLUTAMATO MONOSSÓDICO	19
3.2 OBTENÇÃO DO GMS.....	20
3.3 UTILIZAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS <i>UMAMI</i> NA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA.....	21
3.4 UTILIZAÇÃO DO GLUTAMATO MONOSSÓDICO EM ALIMENTOS	21
3.4.1 Presunto curado	21
3.4.2 Queijos	22
3.4.3 Molho de soja (<i>shoyu</i>).....	22
4 EXPERIÊNCIAS COM O TEMA GLUTAMATO	24
4.1 ANÁLISE DA SENSIBILIDADE DO GOSTO <i>UMAMI</i> EM CRIANÇAS COM CÂNCER	24
4.2 OTIMIZAÇÃO DA METODOLOGIA PARA PRODUÇÃO DE PASTAS DE ALHO NEGRO PELA ADIÇÃO DE MEL E GLUTAMATO MONOSSÓDICO.....	24
4.3 ADITIVOS ALIMENTARES E SUA RELAÇÃO COM A ALIMENTAÇÃO INFANTIL.....	25
4.4 EFEITO DA ASSOCIAÇÃO ENTRE OBESIDADE NEUROENDÓCRINA E EXÓCRINA EXPERIMENTAL SOBRE A PRESSÃO ARTERIAL DE CAUDA E O METABOLISMO DE GLICOSE DE RATOS WISTAR	27
4.5 EFEITO DA INDUÇÃO DE OBESIDADE NEUROENDÓCRINA SOBRE A HEMODINÂMICA SISTÊMICA E A FUNÇÃO VENTRICULAR ESQUERDA DE RATOS NORMOTENSOS	27
4.6 ESTUDO DO PALADAR PARA DIFERENTES AMINOÁCIDOS NO RATO SAUDÁVEL E NO RATO DESNUTRIDO.....	28
4.7 EFEITO DE UM PROGRAMA DE EXERCÍCIO FÍSICO MODERADO EM RATOS DE DIFERENTES MODELOS DE OBESIDADE	29
4.8 EFEITO DA SOBREPOSIÇÃO DE UM MODELO DE OBESIDADE NEUROENDÓCRINA EXPERIMENTAL E HIPERTENSÃO ARTERIAL SOBRE A PRESSÃO ARTERIAL, PESO CORPORAL E PARÂMETROS METABÓLICOS E RENAIIS DE RATOS.....	30
4.9 ESTUDO DA MORTE CELULAR INDUZIDA POR GLUTAMATO E SUA MODULAÇÃO POR GUANOSINA-5'-MONOFOSFATO EM FATIAS DE HIPOCAMPO DE RATOS	31

4.10 EFEITO DA ADMINISTRAÇÃO ORAL DE GLUTAMATO MONOSSÓDICO DURANTE A GESTAÇÃO E A AMAMENTAÇÃO NA PROLE DE RATAS WISTAR PRENHES.....	31
4.11 A NATAÇÃO É CAPAZ DE MANTER A SAÚDE DO TECIDO ÓSSEO E MINIMIZAR A REABSORÇÃO ÓSSEA PÓS-MENOPAUSA?.....	32
4.12 AVALIAÇÃO DA FORÇA DE PREENSÃO EM RATOS WISTAR, NORMAIS E OBESOS, SUBMETIDOS À NATAÇÃO COM SOBRECARGA APÓS COMPRESSÃO DO NERVO MEDIANO.....	33
4.13 EFEITOS DA ADMINISTRAÇÃO DE METFORMINA SOBRE A PRESSÃO ARTERIAL E O METABOLISMO GLICÍDICO DE RATOS ESPONTANEAMENTE HIPERTENSOS TORNADOS OBESOS PELA INJEÇÃO NEONATAL DE GLUTAMATO MONOSSÓDICO	34
4.14 RESPOSTAS FISIOLÓGICAS AO EXERCÍCIO AGUDO EM RATOS OBESOS TRATADOS COM METFORMINA	34
4.15 QUALIDADE DA CARNE DE PEITO DE FRANGOS DE CORTE SUBMETIDA A DIFERENTES PROCESSAMENTOS.....	35
4.16 PERCEPÇÃO DE MÃES QUANTO AOS RISCOS À SAÚDE DE SEUS FILHOS EM RELAÇÃO AO CONSUMO DE ADITIVOS ALIMENTARES: O CASO DOS PRÉ-ESCOLARES DO MUNICÍPIO DE MESQUITA, RJ.....	36
4.17 CARACTERIZAÇÃO DE CRIANÇAS PORTADORAS DE CÂNCER SEGUNDO SENSIBILIDADE AO <i>UMAMI</i> E CONSUMO ALIMENTAR. TESE DE DOUTORADO EM NUTRIÇÃO EM SAÚDE PÚBLICA. SÃO PAULO.....	36
4.18 REAÇÃO AO GLUTAMATO MONOSSÓDICO – AVALIAÇÃO POR PROVA DE PROVOCAÇÃO EM OCULTAÇÃO SIMPLES	37
4.19 ANÁLISE QUANTITATIVA DE SÓDIO EM SALGADINHO INDUSTRIALIZADO.....	38
4.20 ACEITABILIDADE SENSORIAL DE SOPAS ELABORADAS COM DIFERENTES SAIS SUBSTITUTOS DE CLORETO DE SÓDIO.....	39
4.21 ASPECTOS SENSORIAIS DE PATÊ DE FRANGO COM REDUÇÃO NO TEOR DE CLORETO DE SÓDIO	39
4.22 ELABORATION OF GARLIC AND SALT SPICE WITH REDUCED SODIUM INTAKE (ELABORAÇÃO DE ESPUMAS DO ALHO E DO SAL COM INGESTÃO REDUZIDA DE SÓDIO).....	40
4.23 ESTUDO PILOTO SOBRE QUAIS ALIMENTOS DEVEM SER EVITADOS POR PACIENTES COM PSORÍASE	40
4.24 PARTICIPAÇÃO DO GLUTAMATO MONOSSÓDICO NO CONTROLECENTRAL DA INGESTÃO DE ALIMENTO EM POMBOS (<i>Columbalivia</i>).....	41
4.25 COZINHA JAPONESA	42

4.26 FATORES ASSOCIADOS À INGESTÃO DE SAL EM PACIENTES EM TRATAMENTO CRÔNICO DE HEMODIÁLISE	43
4.27 AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DE ACETATO EM CÉLULAS DE NEUROBLASTOMA SH-SY5Y E CÉLULAS-TRONCO HUMANAS DE DENTE DECÍDUO ESFOLIADO CULTIVADAS NA PRESENÇA DE GLUTAMATO	44
5 CONCLUSÃO	46
REFERÊNCIAS.....	47

1 INTRODUÇÃO

Em todo tipo de tecido biológico, os aminoácidos livres estão em uma proporção menor em relação aos aminoácidos totais, o que varia de 0,1 até 5%.

O ácido L-glutâmico é um dos mais empregados na natureza, pode tanto se tratar de animal, vegetal, alga ou microrganismo (GIACOMETTI, 1979; YAMAGUCHI; NINOMIYA, 2000).

Na parte das frutas esse teor de ácido glutâmico livre é menor, e relação às verduras, em que os teores são muito mais expressivos. Em contrapartida nos animais o teor de ácido L-glutâmico livre tem uma menor taxa de variação e são mais elevados, a região nos animais onde apresenta um teor mais elevado é: o intestino delgado, onde a glutamina é a principal fonte de energia para o enterócito, e o cérebro, onde dos aminoácidos livres o ácido glutâmico se encontra em maior quantidade, e sua fonte é a glutamina (Tapiero *et al.*, 2002).

Os alimentos encontrados nas prateleiras de mercados, quase todos contêm o ácido glutâmico, que pode estar presente de maneira natural ou então por meio de adição nas indústrias, sendo colocado devido às suas propriedades realçadoras de sabor ou então para melhorar a aparência do alimento, quando adicionado na forma de glutamato monossódico (GMS). De certo modo a maioria dos alimentos já possui esse ingrediente com teores próprios, porém nos industrializados esses teores devem ser adicionados em proporções aceitáveis, que são classificados como médio ou baixos (GIACOMETTI, 1979; YAMAGUCHI; NINOMIYA, 2000).

Foi na década de 1940, quando iniciaram as técnicas de desenvolvimento para determinar os aminoácidos. Isso pode ter ocorrido pelo fato de que o ácido glutâmico não é um aminoácido indispensável, no que se refere a parte nutricional, pois culturalmente o ser humano sempre busca uma maneira de melhorar ou realçar o sabor dos alimentos ao seu próprio gosto, sendo possível tentar explicar a grande procura pelo sal, açúcar e a gordura nos alimentos.

Os alimentos que mais se destacam são aqueles, em que, é possível modificar os atributos sensoriais de sabor, são muito usados principalmente na fabricação de molhos, entre eles, queijo, cogumelos e também o mais conhecido que é o molho de tomate (GIACOMETTI, 1979; YAMAGUCHI; NINOMIYA, 2000).

O organismo humano também produz o glutamato em grandes quantidades, nos músculos, cérebro e também outros órgãos contém glutamato na forma livre ou

então ligada às proteínas, porém o mais importante aminoácido que é encontrado em maior quantidade no cérebro e também um dos mais importantes neurotransmissores excitatórios no sistema nervoso central dos mamíferos é o L-glutamato (BLANDINI & GREENAMYRE, 1988).

Além de aditivo alimentar o glutamato monossódico também é importante na parte biológica, devido a isso muitas pesquisas e estudos científicos ainda são realizados com foco principal na área de alimentação.

O glutamato está presente nos mais importantes aspectos funcionais do cérebro, na parte cognitiva de aprendizagem e também na memorização, também tem relação com o desenvolvimento da plasticidade sináptica e algumas desordens cerebrais como a depressão e doenças degenerativas (DANBOLT, 2001; JAVITT, 2004).

O cérebro possui um reservatório, no qual a sua manutenção produz uma ponte de que dependem vários processos muito delicados os quais se tratam de nível celular, o glutamato pode ser exposto a vários tipos diferentes de processos metabólicos para sua síntese e também a sua degradação, sendo assim, devido as reações de desaminação oxidativa, se juntam a eles esqueletos carbonados, que são usados para produção de ATP. Porém, a transformação de glutamina para glutamato é mais importante no que se refere a funcionalidade (STANLEY; PRUSINER, 1981).

Pesquisas afirmam que a ingestão em grandes quantidades do aditivo faz com que a pessoa acabe ingerindo grandes quantidades de sódio, o que provoca o aumento da retenção de líquido e também um ganho mais rápido de peso, reflexo disso é a maior dificuldade na perda de peso, sendo relacionado então como um problema para a saúde.

Além do aumento de peso também foram feitos alguns estudos a fim de relacionar os malefícios e benefícios do glutamato no organismo.

Como exemplo a enxaqueca que não tem nenhuma relação com o aditivo, e sim, ela ocorre por conta do elevado teor de sódio presente, outro ponto são as alergias, que também não tem nenhuma relação com o aditivo e sim foi causada por outros fatores.

Outro ponto relevante é que o glutamato não tem contraindicação de idade, ou seja, pode ser consumido por bebês, que não reagem com gosto amargo, azedo ou ácido, isso se dá pelo fato de que o leite materno é composto por substâncias *umami* e também por açúcar, componentes estes que estão presentes no glutamato

monossódico, nos idosos também ele é utilizado como realçador de sabor, já que contribui para a nutrição, agindo na imunidade e também no bem-estar.

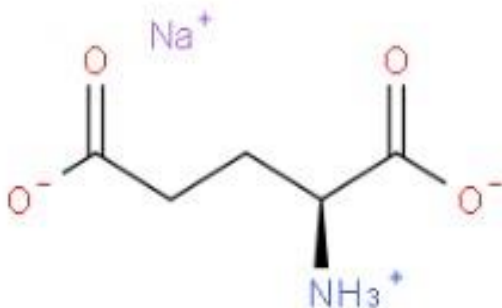
Em vista do que foi apresentado anteriormente, é importante sempre ler os rótulos das embalagens dos alimentos antes de consumi-los para verificar a porcentagem de sódio e também outros ingredientes que possam ser prejudiciais à saúde, pois cada um tem um tipo de metabolismo que reage diferente, dependendo muito do estilo de vida.

2 CARACTERÍSTICAS – JUSTIFICATIVA

O motivo dessa revisão bibliográfica foi de apresentar a finalidade dos aditivos alimentares e suas diversas reações no organismo humano e também sensorial em animais, bem como sua utilização na indústria de alimentos e pesquisas relacionadas ao tema glutamato.

- PubChem CID: 23689119;
- Nomes Químicos: Monohidrato de MSG; Monohidrato de sal monossico de ido L-glutico; Glutamato de sódio; 6106-04-3; GLUTAMATO MONOSSÓDICO; Monossódicolglutamatomono-hidratado.
- Fórmula Molecular: $C_5H_8NaNO_4 \cdot H_2O / C_5H_{10}NNaO_5$;
- Peso Molecular: 187,127 g / mol;
- Chave InChI: GJBHGUUFMNITCI-QTNFYWBSSA-M;
- Massa Média: 169,111 Da;
- Massa: monoisotópica 169.035110 Da.
- InChI = / C5H9NO4.Na.h2O / c6-3 (5(9)10) 1-2-4(7)8 ;; h3H, 1-2,6H2,(H, 7,8) (H, 9,10) ;; 1H2 / q; +1; / p-1 / t3 - ;; / m0 ../ s1.

2.1 ESTRUTURA MOLECULAR



Fonte: Saber Atualizado.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A portaria nº 540-SVS/MS de 27 de outubro de 1997 publicada pela ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), define o termo aditivo alimentar como qualquer ingrediente adicionado intencionalmente aos alimentos, sem propósito de nutrir, com o objetivo de modificar as características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais, durante a fabricação, processamento, preparo, tratamento, embalagem, acondicionamento, armazenagem, transporte ou manipulação de um alimento.

Segundo o mesmo documento, para a ANVISA o uso de aditivos é justificado para diferentes propósitos, tais como: aplicações tecnológicas, nutricionais, sensoriais e também para alteração do sabor como também o tempo de conservação tanto embalado quanto em prateleira.

O Glutamato Monossódico (GMS) é o sal derivado do ácido glutâmico (GLU), um aminoácido encontrado em abundância na natureza, porém não essencial para o corpo. Quase 95% do glutamato presente no organismo é metabolizado no intestino, o qual origina novos compostos como a glutatona, a arginina e prolina. O GLU se faz presente em quase todas as células do nosso organismo, sendo muito importante e também é precursor do ácido gama – aminobutírico (GABA), sendo que os dois atuam como neurotransmissores (REYES, 2011).

O GMS é bastante utilizado como aditivo alimentar, pois ele fornece um paladar diferenciado aos alimentos, tal ação é chamada de *umami* expressão que em japonês significa “algo saboroso”. Acredita-se que o *umami* seja um quinto gosto mais básico e desde que o GMS foi reconhecido e acrescentado realmente como um realçador de sabor cada vez mais ele é utilizado na indústria de alimentos. É usado na área da indústria de alimentos como um realçador de sabor em diversos produtos, desde carnes até vegetais industrializados (REYES, 2011).

Foi através da extração aquosa e cristalização que o professor Kikunae Ikeda em 1908 fez a descoberta do GMS, fez isso devido ao isolamento do ácido glutâmico como uma nova substância de gosto a partir de uma alga marinha chamada *Laminaria japônica*, kombu (REYES, 2011).

Ele notou isso pois o caldo japônes de katsuobushi apresentou um gosto diferente que não estava descrito cientificamente naquela época, acabou chamando-

o de *umami* que seria o quinto gosto básico, pois apresentou-se diferente dos outros quatro gostos conhecidos, doce, salgado, azedo e amargo.

Para provocar o gosto *umami* além de um certo gosto metálico o professor Ikeda decidiu estudar as propriedades do gosto de vários sais de glutamato que seriam eles os sais de cálcio, de potássio, amônio e magnésio, entre todos eles o glutamato monossódico era o mais solúvel e saboroso, além de se cristalizar com mais facilidade. Para poder produzi-lo, o professor Ikeda teve que patentear a descoberta, então em 1908 o empresário Saborosuke Suzuki iniciou sua produção comercial como AJI-NO-MOTO®, que tem como significado “a essência do sabor” na língua japonesa, essa então foi a primeira vez que o glutamato monossódico foi produzido e apresentado no mundo (REYES, 2011).

O processo inicial da produção do glutamato monossódico foi através da hidrólise de proteínas vegetais com o ácido hidrocloreto com a finalidade de romper as ligações peptídicas, o mais usado para a hidrólise era o glúten de trigo, por ter mais de 30g do glutamato e glutamina em 100g de proteínas (1909 - 1962). Devido à alta demanda de produção de GMS novos processos de produção foram necessários para poder atender toda a quantia esperada. Devido aos vários estudos em cima da descoberta foi visto que a síntese química direta com acrilonitrila, utilizada de 1962 até 1973 e também a fermentação bacteriana, o qual é o método que é utilizado atualmente pelas indústrias.

O GMS puro não apresenta um sabor atraente, somente quando associado a outro alimento em quantidades recomendadas, ele apresenta a capacidade de realçar propriedades organolépticas dos alimentos, proporcionando também o equilíbrio e harmonia no sabor geral de alguns pratos (REYES, 2011).

Tem sido utilizado também para redução de concentrações do cloreto de sódio em alimentos produzidos na indústria, apesar de conter sódio na molécula o conteúdo de sódio é aproximadamente duas vezes mais baixo (12%) do que no cloreto de sódio (39%) (AUN, 2008).

O glutamato monossódico é um tipo de sal derivado do ácido L-Glutâmico, sendo o principal constituinte das proteínas alimentares e ocupa um papel primordial no metabolismo dos aminoácidos em geral. Como destaca Carvalho *et al.* (2011) estudos feitos em países industrializados estimaram que a ingestão diária do glutamato monossódico esteja entre 0,3 a 1 g. Doses máximas de ingestão de l-glutamato na proporção de 16 g/kg de peso por dia são relatadas como seguras. Os

principais relatos de efeitos adversos relacionados ao glutamato são agrupados na denominação de “Síndrome do Restaurante Chinês” (SRC) que se caracteriza por eritema facial, sudorese, opressão torácica e eventualmente náuseas e broncoespasmo, entretanto não existem evidências concretas de que a SRC de fato exista e que está associada ao glutamato monossódico (AUN, 2008).

3.1 APRESENTANDO O GLUTAMATO MONOSSÓDICO

Muitos alimentos são fontes naturais ricas em glutamato livre e possuem esse gosto característico. Tomates, milho, ervilha e carnes em sua maioria estão entre os principais exemplos, além de alimentos maturados que acabam sofrendo reações de hidrólise proteica, como queijos e presuntos (YAMAGUCHI; NINOMIYA, 2000).

O leite materno também é uma importante fonte de glutamato livre. O sabor *umami* é uma das primeiras sensações percebidas pelo paladar humano ainda no útero materno, sendo reconhecido pelo paladar de bebês como um importante indicador de que o alimento é rico em proteínas (DAVIS, 1994).

Baldeon e Flores (2011), apontaram que o glutamato, principal substância que confere o gosto *umami*, influencia diretamente no desenvolvimento imunológico, intestinal e na saciedade dos recém-nascidos após o nascimento e nos primeiros anos de vida.

Vários outros benefícios relacionados ao gosto *umami* foram publicados por Tomoe *et al* (2009), que observaram evoluções no quadro de pessoas idosas hospitalizadas após a ingestão de alimentos com MSG, pois auxilia no aumento da secreção salivar, a qual protege a mucosa oral evitando o ressecamento e de infecções e ajuda na digestão de alimentos proteicos.

Apresentaram também uma melhora significativa no estado nutricional, elevada imunidade e melhorando o bem-estar.

No Brasil, foi realizado um estudo a fim de identificar os benefícios do *umami* em crianças portadoras de câncer, que estavam expostas a tratamentos quimioterápicos. Foi observado que a utilização do MSG nas preparações ajudou a melhorar a aceitação dos alimentos para as crianças em tratamento, devido à capacidade de aumentar a palatabilidade e auxílio na manutenção do estado nutricional (ELMAN *et al.*, 2010).

3.2 OBTENÇÃO DO GMS

O procedimento usado no começo da produção industrial até a década de 60 consistia no isolamento do GLU utilizando como matéria prima as proteínas do trigo. O método consistia em promover a hidrólise do glúten utilizando ácido clorídrico e aquecimento durante 20 horas. A solução obtida era filtrada para a retirada de possíveis produtos indesejáveis, oriundos da reação entre aminoácidos e carboidratos, que ficava concentrada por até 24h e armazenada por aproximadamente 30 (trinta) dias para cristalização do cloridrato do ácido L-glutâmico. No final de tudo isso o pH da solução era ajustado para 3,2, ponto isoelétrico do ácido L-glutâmico, para cristalização e conversão em GMS. Somente assim era possível a obtenção do sal sódico, que era alcançada pela neutralização da solução ácida com NaHCO_3 , branqueamento, utilizando carvão ativo, filtração, aquecimento e precipitação dos cristais de GMS por meio de centrifugação e posterior desidratação (SANO, 2009).

Atualmente, a produção deste aditivo envolve além da hidrólise do glúten, métodos de síntese química e processos fermentativos. A utilização da fermentação para obtenção do GMS teve início na década de 50 quando foi observada a produção de pequenas quantidades de aminoácidos por *E. coli*, estimulando assim a identificação de outras espécies capazes de proporcionar maior produção destas macromoléculas (AULT, 2004).

O processo de fermentação para a produção do GMS é caracterizado por meio das bactérias *Corynebacterium glutamicum*, *Brevibacterium lactofermentum* ou *Brevibacterium flavum*, microrganismos produtores da enzima glutamato e que utilizam como substrato meios de cultura existentes em carboidratos e em presença de amônia (SANO, 2009). Na parte final do processo fermentativo, o meio então é esterilizado e, após isso, centrifugado para a retirada de micro-organismos e possíveis outros resíduos que possam ter ficado presentes durante todo o processo. A solução é então concentrada, o pH ajustado para o ponto isoelétrico do GLU (pH= 3,2) resultando nos cristais que então são convertidos em GMS, como foi descrito no passo-a-passo anterior.

Após os processos de filtração, purificação, conversão e cristalização, o GMS se encontra na forma de cristais brancos aptos para uso nas indústrias de alimentos (SOBRINHO et al., 2010).

3.3 UTILIZAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS *UMAMI* NA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA

É sabido que as substâncias *umami* tem uma enorme capacidade de realçar o sabor original da maioria dos alimentos, devido a conseguir resgatar o sabor que muitas vezes acaba se perdendo ou diminuindo devido ao processo industrial (MALULY, 2011).

As indústrias de alimentos buscam cada vez mais aperfeiçoar as técnicas de utilização do *umami* com processos cada vez mais tecnológicos, principalmente na harmonização do sabor com pratos cada vez mais sofisticados e também aumentar o impacto nas papilas gustativas.

Possuem uma ótima estabilidade, mesmo se ficarem armazenadas por um longo tempo em altas temperaturas não perdem suas características originais como cor, aparência e textura do produto. O GMS também pode aparecer em alimentos industrializados que necessitem de uma grande quantidade de sabor em um volume menor como pratos congelados, pratos prontos, enlatados e produtos feitos à base de carne (MALULY, 2011, p. 537).

3.4 UTILIZAÇÃO DO GLUTAMATO MONOSSÓDICO EM ALIMENTOS

A seguir serão abordados alguns exemplos do uso do GMS em diversos alimentos a partir da literatura.

3.4.1 Presunto curado

Em diferentes fases do processo de maturação ocorre uma alta concentração de aminoácidos livres, o qual está presente o ácido glutâmico, alanina, leucina e glicina, essa alta concentração de ácido glutâmico no produto final pode caracterizar uma intensa presença de gosto *umami* no alimento, realçando ainda mais o sabor característico.

O chamado processo de cura é usado com o objetivo de preservar e padronizar o sabor do alimento, no caso do presunto a cura é obtida a partir do amadurecimento do biceps femoral (pernil) de suínos, tal processo pode levar de 8 a 24 meses e durante todo o tempo de cura uma população de microrganismos acaba crescendo na superfície da carne, eles contribuem para a proteólise de proteínas miofibrilares e

sarcoplasmáticas do músculo, este é um processo completo e envolve várias reações bioquímicas que resultam nas características típicas desse produto (MALULY, 2011, p. 530).

A proteólise resulta em uma grande quantidade de peptídeos e aminoácidos livres, as proteínas (catepsinas B, D, H e L e em menor grau, as calpaínas) são os tipos de enzimas responsáveis pelo processo, juntamente com os exopeptidases (peptidases e aminopeptidases). Também estão sujeitos a intensa lipólise os músculos e os músculos do tecido adiposo (MALULY, 2011).

A parte sensorial do presunto curado acaba por ser fortemente afetada devido às reações enzimáticas, além disso, as propriedades da carne (raça e idade) do animal afetam no nível de atividade enzimática, como também as condições submetidas para o processo como temperatura, tempo, atividade de água, potencial redox e a concentração de sal. Por isso é de extrema importância a padronização do processo para a qualidade do presunto curado (MALULY, 2011, p. 538).

3.4.2 Queijos

Na parte de queijos, o gosto *umami* também desempenha um papel de extrema importância principalmente os que sofrem o processo de maturação (cura) assim como os presuntos, esse processo envolve várias alterações físicoquímicas, as quais, ocorre a fermentação por parte de diferentes tipos de microrganismos que utilizam o ácido lático ou proteína do leite que são necessários para produzir os diferentes tipos de gostos e aromas característicos de diversos tipos de queijos.

O que contribui para o intenso gosto *umami* em queijos é a proteólise progressiva das proteínas em polipeptídeos e o gradual acúmulo de aminoácidos livres, junto com eles está presente o glutamato, além dos nucleotídeos e ácidos orgânicos (CAPARELLO, 2011, p. 540).

3.4.3 Molho de soja (*shoyu*)

Tipo de molho derivado da fermentação da soja, utilizado como tempero ou condimento com a finalidade de salgar e proporcionar um sabor agradável em vários tipos de alimentos consumidos pelos povos orientais (japoneses e chineses em sua maioria), alguns exemplos de alimentos que são combinados com o molho de soja é

o arroz, macarrão do tipo “noodle” (macarrão instantâneo), frutos do mar, entre outros. Devido à imigração e popularidade da comida oriental esse molho também vem sendo consumido em vários países do ocidente.

O gosto se dá a partir de uma mistura de vários tipos de compostos de baixo peso molecular e outros voláteis, além do gosto *umami* característico existe uma certa concentração de L-glutamato e peptídeos que naturalmente estão presentes após todo esse processo de fermentação natural (CAPARELLO, 2011).

4 EXPERIÊNCIAS COM O TEMA GLUTAMATO

4.1 ANÁLISE DA SENSIBILIDADE DO GOSTO *UMAMI* EM CRIANÇAS COM CÂNCER

O câncer infantil possui alta incidência, em destaque a leucemia linfóide aguda e o linfoma não Hodgkin (LNH). A quimioterapia, devido a seus efeitos colaterais, está associada a diminuição gradativa da ingestão de alimentos, por causar alteração do paladar, ressecamento da boca, náuseas e/ou vômitos. A percepção do gosto é responsável por detectar e resposta ao estímulo doce, salgado, azedo, amargo e *Umami*, este último provém diretamente do glutamato monossódico, o qual está relacionado ao aumento da palatabilidade de preparações, o qual colabora para a melhoria da aceitação alimentar em pacientes pediátricos com câncer.

O estudo teve por principal finalidade identificar os limiares de detecção do gosto *Umami* em crianças portadoras de câncer que seguem os protocolos quimioterápicos: GBTLI LLA 97, 99 e 2009 e LNH 2000. Foi feito o teste de sensibilidade de Threshold em duplicata para determinar a limiar do gosto umami, usando seis concentrações crescentes de água deionizada e glutamato monossódico.

Foram avaliados 69 pacientes, 63,8% do sexo masculino; 69,6 % portadores de leucemia linfóide aguda e o restante de linfoma não Hodgkin, no que diz respeito à idade, cerca de 69% tinham em média de 6 a 10 anos. A maioria dos testados (mais de 70%) detectou o gosto *Umami* a partir da segunda concentração oferecida no teste, nas duas aplicações, sendo sensíveis a este gosto.

As crianças com câncer em tratamento quimioterápico apresentaram um resultado positivo ao gosto *umami*. O uso de forma moderada desse componente nas preparações e orientação alimentar adequada colaborou positivamente para a melhora do estado nutricional das crianças em tratamento (REVISTA BRASILEIRA DE CANCEROLOGIA, 2010).

4.2 OTIMIZAÇÃO DA METODOLOGIA PARA PRODUÇÃO DE PASTAS DE ALHO NEGRO PELA ADIÇÃO DE MEL E GLUTAMATO MONOSSÓDICO

O alho é um frutooligossacarídeo comestível bastante utilizado em diferentes tipos de temperos, é caracterizado por um forte odor e sabor oriundos dos seus compostos fitoquímicos como compostos organosulfurados, sua composição permite que seja usado não somente para nutracêutica, mas também com uso de cosméticos.

Atualmente um novo tipo de alho ganha espaço no mercado, conhecido popularmente como alho negro que se caracteriza pela cor negra, casca dourada, sabor mais adocicado, e sem o característico odor de alho. Essas características provêm da reação de Maillard, que é decorrente do processamento térmico o qual o alho *in natura* é submetido durante aproximadamente 30 dias.

Pouco é encontrado na literatura sobre produção e composição. O objetivo da pesquisa foi a fixação de uma metodologia de produção do alho negro e também a otimização de processo através da produção de pastas de alho com a adição de alguns aditivos, ex: mel e glutamato monossódico, onde essas concentrações de aditivos foram determinadas por um delineamento composto central rotacional (DCCR) 2², que inclui quatro ensaios nas condições axiais e três repetições no ponto central, o que dá um total de 11 tratamentos formulados com o intuito de acelerar a reação e em contra partida o processamento.

Com os resultados obtidos foi possível diminuir o tempo de produção do alho negro para 14 dias, conseguindo uma redução de 53,3%. Nas pastas analisadas o tempo de processamento foi menor sendo de 10 e 12 dias representando uma diminuição no tempo de 60% e 66,66% respectivamente.

Considerando que as quantidades substanciais de açúcares redutores, proteínas e em especial de compostos fenólicos, o melhor tipo de formulação seria de mínimo de 2,5% de mel e máximo de 0,73% de glutamato monossódico, submetido a UR de 75% à temperatura de 75°C e pH de 4,2 (SILVA, A. B., 2013).

4.3 ADITIVOS ALIMENTARES E SUA RELAÇÃO COM A ALIMENTAÇÃO INFANTIL

O objetivo foi apontar a composição nutricional de diferentes alimentos que são oferecidos às crianças e seus possíveis efeitos no organismo.

Foi produzida uma amostra constituída por 10 produtos encontrados aleatoriamente nos supermercados, os quais foram: derivados do leite (petitsuisse), embutidos (salsicha, mortadela), farináceos (sucos industrializados e em pó; refrigerantes; salgadinho de pacote, sopa de pacote), gelatina, biscoito e bolo recheado.

Foram analisados os ingredientes através das informações contidas no rótulo dos alimentos, onde foram apresentados os valores nutricionais, os ingredientes, nutrientes, aditivos, e todas as principais características, foi possível fazer a avaliação se os níveis de cada produto estavam de acordo com o recomendado para crianças e se não estava qual seria o tipo de perigo da ingestão para o tipo de idade.

Dos 10 produtos analisados, 100% deles foram considerados fora do padrão exigido pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), devido especialmente a alta quantidade de sódio, substâncias tóxicas, corantes e excesso de açúcares, várias pesquisas mostraram que as crianças são as mais propensas às reações que esses aditivos podem ter no organismo, os quais podem ser, alergias, alterações no comportamento e carcinogenicidade.

Isso porque elas não têm capacidade fisiológica para digerir e excretar essas substâncias do organismo, o que acaba acumulando no sistema digestivo, causando toxicidade, e também porque a criança não tem um controle da quantidade necessária a ser ingerida, esse papel já está na parte adulta.

A Expert Committee on Food Additives (JECFA) é o órgão responsável que tem a função de regular o uso de aditivos, recomenda que não sejam incluídos esses produtos em alimentos destinados às crianças com idade inferior a um ano, conforme descrito no *Codex alimentarius*.

Praticamente todos os produtos que foram analisados nesse estudo não são destinados diretamente para crianças, assim como a grande maioria dos produtos que estão disponíveis no mercado, desse modo, essa normatização se torna vulnerável (FERREIRA *et al.* 2015).

4.4 EFEITO DA ASSOCIAÇÃO ENTRE OBESIDADE NEUROENDÓCRINA E EXÓCRINA EXPERIMENTAL SOBRE A PRESSÃO ARTERIAL DE CAUDA E O METABOLISMO DE GLICOSE DE RATOS WISTAR

O objetivo foi fazer a análise de dois modelos de obesidade, exócrina e endócrina, e sua relação sobre a pressão arterial de cauda (PAC), o peso corporal (PC), o metabolismo glicídico (ISI) e gordura epididimal relativa (GER). Foram usados ratos machos da cepa Wistar, o grupo GMS recebeu glutamato monossódico no período neonatal, nos 3 primeiros meses de idade alguns desses animais receberam dieta cafeteria (CAF).

Os animais receberam solução salina no período neonatal, durante 12 semanas foram pesados (PC) e tiveram a pressão arterial de cauda (PAC) medida. O Teste de Tolerância Oral à Glicose foi solicitado e o Índice de Sensibilidade à Insulina (ISI), calculado.

Também foram feitos os cálculos referentes ao peso ventricular relativo (PVR) e a gordura epididimal relativa (GER).

O resultado obtido foi de que não foram verificadas alterações no PC e na PAC, a obesidade induzida pela administração de GMS e CAF, acabou por promover um aumento da resistência à insulina ($WST = 23,25 \pm 9,31$; $CAF = 15,92 \pm 9,10^*$; $MSG = 13,41 \pm 3,84^*$ $\text{mg} \cdot 1\text{mU}^{-1}$, $p < 0,05$ vs WST) e da gordura visceral ($WST = 6,20 \pm 0,57$; $CAF = 8,27 \pm 1,53^*$; $MSG = 8,23 \pm 1,98^*$ $\text{g}/100 \text{g}$, $*p < 0,05$), quando feita comparação com animais controles.

A relação destes modelos de obesidade fez um efeito sinérgico sobre a resistência à insulina ($MSG+CAF = 9,34 \pm 5,77 \text{ mg} \cdot 1\text{mU}^{-1}$, $p < 0,05$ vs MSG e CAF) e sobre o conteúdo de gordura visceral ($MSG+CAF = 11,12 \pm 3,85 \text{ g}/100\text{g}$, $p < 0,05$ vs MSG e CAF) (PASTORE A. P. *et al.*, 2010).

4.5 EFEITO DA INDUÇÃO DE OBESIDADE NEUROENDÓCRINA SOBRE A HEMODINÂMICA SISTÊMICA E A FUNÇÃO VENTRICULAR ESQUERDA DE RATOS NORMOTENSOS

O estudo teve por objetivo principal de avaliar o efeito da obesidade induzida pela aplicação neonatal de glutamato monossódico (GMS) sobre o peso corporal, a

pressão arterial de cauda, a hemodinâmica sistêmica e a função ventricular esquerda de ratos *Wistar*.

As cobaias foram separadas em dois grupos distintos, 18 animais foram tornados obesos por meio da aplicação de 2 mg/kg/SC de MSG durante os 11 primeiros dias do período neonatal e outros 16 animais denominados de controles (que receberam o veículo do MSG pelo mesmo período de tempo).

Os ratos adultos foram observados dos três aos seis meses de vida e a cada duas semanas tiveram o peso e a pressão corporal medidos. Ao final desse período, em uma parte dos animais dos dois grupos, foi avaliado a função ventricular por intermédio da preparação do coração isolado de Langerdorff e os demais animais foram utilizados para o estudo da hemodinâmica sistêmica a partir do método de termodiluição.

A conclusão obtida foi a de que houve aumento da gordura epididimal relativa (WST = $2,076 \pm 0,622$; GMS = $2,731 \pm 0,722$ g/100 g), aumento significativo da frequência cardíaca (WST = $235,0 \pm 35,1$; GMS = $312,0 \pm 90,8$ bpm), da resistência periférica total (WST = $0,312 \pm 0,100$; GMS = $0,535 \pm 0,195$ mmHg.ml⁻¹.min), e diminuição do volume sistólico (WST = $1,020 \pm 0,364$; GMS = $0,748 \pm 0,455$ µl/bat).

No estudo hemodinâmico, aumento da pressão arterial média nos animais obesos, os aumentos da FC e da RPT e a diminuição do VS indicaram que houve aumento da atividade simpática nos ratos normotensos com obesidade associado ao aumento da deposição de gordura visceral (ARQ. BRAS. ENDOCRINOL. METAB., 2008).

4.6 ESTUDO DO PALADAR PARA DIFERENTES AMINOÁCIDOS NO RATO SAUDÁVEL E NO RATO DESNUTRIDO

A pesquisa foi elaborada a fim de verificar as preferências gustativas para diferentes aminoácidos no rato normal e o efeito da desnutrição protéica sobre essas cobaias.

O trabalho se baseou em duas fases distintas: na primeira fase foram feitas comparações referentes ao consumo de soluções de aminoácidos isolados (10 gramas por litro de água) em um curto espaço de tempo (5 dias), as comparações foram aplicadas em 4 grupos distintos, e cada grupo foi formado de 20 animais: 10 controles (normais) e 10 desnutridos.

A desnutrição foi induzida através da dieta de ração hipoprotéica (5% de caseína na primeira fase e 7,5% de caseína na segunda fase), as soluções de aminoácidos aplicadas nos grupos foram: glutamato e glicina, glutamato e valina, triptofano e glicina e triptofano e valina, todas na concentração de 10g/L.

Na segunda etapa foram analisadas as comparações de consumo de soluções contendo glutamato e mais um aminoácido não essencial (glicina) e também o glutamato mais um aminoácido essencial (lisina ou triptofano) por um período de 42 dias corridos.

Esta segunda etapa foi formada de 3 grupos de animais, sendo um formado por 10 animais controles e 10 desnutridos entre os quais não foram oferecidas as soluções, outro grupo com a mesma divisão de animais, mas que receberam soluções de glutamato mais glicina e glutamato mais lisina, e o último grupo recebeu soluções de glutamato mais glicina e glutamato mais triptofano.

Foi observado que, tanto na fase 1 como na fase 2, que a glicina e o glutamato em solução são muito atrativas; a de lisina é atrativa 4, mas em menor escala do que as anteriores; a de valina mostrou-se pouco atraente, o consumo da solução de triptofano foi tão insignificante que esta é possivelmente aversiva.

Os resultados da fase 1 indicaram que o consumo de soluções de glutamato e de valina de animais desnutridos foi substancialmente maior do que o de animais controles, porém, no subgrupo de ratos desnutridos, o consumo da solução de glutamato se mostrou muito positiva com o peso final do animal (PAULA A. F., 2010).

4.7 EFEITO DE UM PROGRAMA DE EXERCÍCIO FÍSICO MODERADO EM RATOS DE DIFERENTES MODELOS DE OBESIDADE

A obesidade atinge uma parcela muito grande da população mundial, junto com ela também aparecem os distúrbios como a hipertensão e o diabetes tipo 2, vários tipos de modelos e experimentos sobre a obesidade foram criados para um melhor entendimento.

O objetivo desse estudo foi avaliar o resultado de uma rotina de exercício físico moderado sobre a obesidade em três tipos experimentais: ninhada reduzida (NR), L-glutamato monossódico (GMS) e dieta hiperlipídica (DHL). Os ratos reservados para a obesidade apresentaram diferenças no peso corporal, no índice de Lee, no consumo

de ração, na gordura corporal e na tolerância à glicose, quando comparados aos demais grupos.

O exercício físico foi capaz de bloquear a instalação da obesidade e a diminuição do controle glicêmico, os resultados apontam que o treinamento físico moderado iniciado logo no começo dos sintomas pode ser usado para prevenir o desenvolvimento da obesidade e da síndrome metabólica (GOMES R. M. *et al.*, 2012).

4.8 EFEITO DA SOBREPOSIÇÃO DE UM MODELO DE OBESIDADE NEUROENDÓCRINA EXPERIMENTAL E HIPERTENSÃO ARTERIAL SOBRE A PRESSÃO ARTERIAL, PESO CORPORAL E PARÂMETROS METABÓLICOS E RENAIIS DE RATOS

O objetivo foi de avaliar os efeitos da sobreposição de um tipo de obesidade experimental e hipertensão arterial sobre a pressão arterial, peso corporal e parâmetros metabólicos e renais de ratos, foram feitos estudos em ratos machos das cepas Wistar e espontaneamente induzidos à hipertensão (SHR).

Os grupos GMS receberam glutamato monossódico no período neonatal (WST + GMS e SHR + GMS), os animais controles receberam salina no período neonatal (WST e SHR) e após completarem três meses de vida, por 12 semanas consecutivas foram pesados e tiveram a pressão arterial de cauda aferida a cada semana.

A determinação de microalbuminúria foi realizada nas semanas 0, 4, 8 e 12, ao final desse período de acompanhamento, foi feita a coleta de sangue para glicemia de jejum, creatinina e perfil lipídico, os rins foram retirados, corados e feito o cálculo do índice de esclerose glomerular.

Os resultados encontrados foram que a administração de GMS produziu maior ganho de peso corporal, elevada glicemia no período de jejum e aumento do grau de lesão glomerular nos ratos WST - GMS e SHR - GMS quando comparados aos seus controles.

Houve uma elevada excreção urinária de albumina nos ratos do Grupo SHR + GMS quando comparados aos SHR, estatisticamente não houve diferença na pressão arterial de cauda, creatinina e parâmetros do metabolismo lipídico (FERREIRA L. B. D. *et al.*, 2011).

4.9 ESTUDO DA MORTE CELULAR INDUZIDA POR GLUTAMATO E SUA MODULAÇÃO POR GUANOSINA-5'-MONOFOSFATO EM FATIAS DE HIPOCAMPO DE RATOS

O objetivo foi avaliar qual o tipo de morte celular (apoptose ou necrose) provocada por glutamato em fatias de hipocampo de ratos e o possível papel neuroprotetor do GMP, por isso, foi avaliada a viabilidade celular (redução do MTT), a liberação de LDH, a fragmentação de DNA, a liberação do citocromo c e o envolvimento da via das MAPK (ERK 1/2 e p38MAPK). Glutamato 1 e 10 mM promoveram a diminuição da viabilidade celular sem liberação de LDH, induziram liberação do citocromo c, quebra de DNA e inibição da via da ERK 2 e p38MAPK, sugerindo falecimento celular por apoptose.

Glutamato 10 mM induziu somente a fragmentação de DNA, a diminuição de viabilidade celular induzida por glutamato 1 e 10 mM foi bloqueada por antagonistas ionotrópicos (MK-801 e GAMS), e antagonistas ionotrópicos e metabotrópicos (MK-801, GAMS e M-CPG), ao mesmo tempo.

O GMP 1 mM não alterou a diminuição de viabilidade celular e a inibição da ERK 2 e p38MAPK provocadas pelo glutamato. Porém, o GMP protegeu contrariamente à redução de viabilidade celular induzida por NMDA. GMP se induziu e também houve um aumento do grau de quebra de DNA promovido por glutamato. A elevada concentração de GMP de 1 para 5 mM diminuiu a viabilidade celular.

Baseados em todas as informações, os resultados finais demonstram que glutamato (1 e 10 mM) provoca morte celular por apoptose e apontam o GMP como potencialmente indutor de apoptose em fatias de hipocampo de ratos (MOLZ, SIMONE, 2003).

4.10 EFEITO DA ADMINISTRAÇÃO ORAL DE GLUTAMATO MONOSSÓDICO DURANTE A GESTAÇÃO E A AMAMENTAÇÃO NA PROLE DE RATAS WISTAR PRENHES

Avaliar os efeitos do glutamato monossódico (GMS) no que diz respeito às taxas de prenhes por meio do peso do comprimento, nasal-anal (CNA) e índice de Lee (IL) após o nascimento e com 21 dias de vida.

Foram separados três grupos distintos: grupo controle (GC), G10 e G20, os quais, igualmente, foram alimentados com ração contendo 0, 10 e 20% de GMS desde o período do acasalamento até a final da amamentação.

O peso e o CNA não foram separados entre os grupos ao nascimento, o grupo G20, quando nasceu, teve menos que o grupo GC ($p < 0,05$) e, aos 21 dias de vida, foi constatado o peso e CNA menores que o grupo G10, o menor deles foi o GC ($p < 0,01$).

O grupo G20, nos 21 dias de vida, teve IL parecido aos outros dois grupos, a porcentagem de ganho de peso do nascimento ao 21º dia de vida foi menor no G20 em relação aos outros dois grupos ($p < 0,01$). O grupo G20 apresentou uma porcentagem maior de CNA do nascimento ao grupo de menor que G10, e este menor que o grupo GC ($p < 0,01$).

A conclusão obtida foi de que o GMS nas combinações de 10 e 20% na ração de ratas prenhes Wistar teve uma dose-dependente nas variáveis peso e CNA. Após 3 semanas de acompanhamento, o IL na prole do grupo G20 teve um aumento em relação ao grupo GC (DIEMEN V. V.; TRINDADE M. R. M., 2010).

4.11 A NATAÇÃO É CAPAZ DE MANTER A SAÚDE DO TECIDO ÓSSEO E MINIMIZAR A REABSORÇÃO ÓSSEA PÓS-MENOPAUSA?

O objetivo foi fazer um estudo sobre efeito da natação sobre o crescimento somático e ósseo de ratas, foram usadas 40 ratas *Wistar* neonatas divididas em grupo glutamato monossódico (GluM, $n = 20$), que receberam a solução de GMS (4 mg/g), em dias distintos, nos primeiros 14 dias após o nascimento; e Grupo Salina (SAL, $n = 20$), que recebeu solução salina na mesma dosagem e no mesmo período de tempo.

Aos dois meses de vida, o grupo GluM foi ovariectomizado (GluMO) e o SAL passou apenas por estresse relativo ao processo cirúrgico, após isso, metade dos animais de cada grupo iniciou o treinamento de natação, resultando nos grupos Salina sedentário (SALsed, $n = 10$), salina natação (SALnat, $n = 10$), Glutamato ovariectomia sedentário (GluMOsed, $n = 10$) e Glutamato ovariectomia natação (GluMOnat, $n = 10$).

Os resultados foram de que os animais do grupo GluMOsed apresentaram menor peso corpóreo e comprimento longitudinal em relação ao SALsed, a natação diminuiu o peso do corpo, porém não teve influência no comprimento longitudinal dos animais do grupo GluMOnat em relação ao GluMOsed.

Peso corpóreo e comprimento longitudinal foram relativamente menores nos animais do grupo SALnat em comparação aos do SALsed, peso e comprimento do rádio dos animais do grupo GluMOsed foram menores do que os do SALsed.

Não houve semelhança desses parâmetros entre os grupos GluMOsed e GluMONat. Porém, nos animais do grupo SALnat em relação ao SALsed foram menores (BARRETO T. K. D. P. *et al.*, 2014).

4.12 AVALIAÇÃO DA FORÇA DE PREENSÃO EM RATOS WISTAR, NORMAIS E OBESOS, SUBMETIDOS À NATAÇÃO COM SOBRECARGA APÓS COMPRESSÃO DO NERVO MEDIANO

Foi analisada a funcionalidade por meio da força muscular de preensão em cobaias com obesidade provocada por glutamato monossódico (GMS) e animais controle, que foram submetidos à compressão do nervo mediano direito, tendo como tratamento a natação com carga.

Ratos Wistar neonatos durante os cinco primeiros dias de vida receberam injeções subcutâneas de GMS, o grupo controle recebeu solução salina hiperosmótica, quarenta e oito ratos foram separados em seis grupos: G1 (controle); G2 (controle com lesão); G3 (controle com lesão mais natação); G4 (obesos); G5 (obesos com lesão); G6 (obesos com lesão mais natação).

As cobaias dos grupos G2, G3, G5 e G6 foram expostas à compressão do nervo mediano e os dos grupos G3 e G6 foram tratados, com exercício de natação com carga durante três semanas, a natação teve duração progressiva de 20, 30 e 40 minutos conforme as semanas, a força muscular foi medida por meio de um aparelho de força de preensão no pré-operatório, no terceiro, sétimo, 14° e 21° dia pós-operatório.

Os resultados foram analisados por estatística descritiva e inferencial, comparada com a força de preensão entre os testes, não tendo relação de grupos, já na segunda avaliação, os animais apresentaram uma redução na força de preensão.

Os grupos G1 e G4 apresentaram uma maior força de preensão, comparado com os grupos G2, G3, G4 e G6, o exercício de natação com sobrecarga não foi eficaz na promoção da melhoria na força muscular de preensão após a lesão de compressão do nervo mediano direito em ratos controle e obesos-MSG (CORADINIA J. G. *et al.*, 2015).

4.13 EFEITOS DA ADMINISTRAÇÃO DE METFORMINA SOBRE A PRESSÃO ARTERIAL E O METABOLISMO GLICÍDICO DE RATOS ESPONTANEAMENTE HIPERTENSOS TORNADOS OBESOS PELA INJEÇÃO NEONATAL DE GLUTAMATO MONOSSÓDICO

Foi produzido um modelo experimental de síndrome metabólica (SM) a fim de analisar efeitos da metformina sobre pressão arterial (PA), peso corporal (PC), metabolismo glicídico e conteúdo de gordura epididimal (GE).

Os ratos machos SHR receberam 2 mg/kg/dia de glutamato monossódico (GMS) nos 11 primeiros dias de vida, os controles receberam uma solução salina, e pós 12 semanas foram separados em dois grupos e tratados com 500 mg/kg/dia de metformina.

Foi feito acompanhamento da PA e o PC dos dois grupos, no final do procedimento, foi realizado o teste de tolerância à glicose oral (TTGO) medindo o índice de sensibilidade à insulina e logo pós a eutanásia dos animais, a GE foi pesada.

Conforme resultado obtido foi possível verificar que a administração de MSG intensificou a resistência insulínica provocando uma elevação no conteúdo de GE, sem haver alteração da PA, o tratamento com metformina promoveu uma melhora da sensibilidade insulínica e redução da GE e PA.

Em conclusão pode-se então verificar um importante papel da resistência hepática à insulina na SM e efeitos cardiovasculares, resultando em uma melhora na sensibilidade insulínica (FERREIRA C. B. N. D. *et al.*, 2009).

4.14 RESPOSTAS FISIOLÓGICAS AO EXERCÍCIO AGUDO EM RATOS OBESOS TRATADOS COM METFORMINA

O objetivo foi analisar as respostas fisiológicas ao exercício agudo em ratos Wistar com obesidade induzida, tratados com metformina.

Os ratos receberam injeção subcutânea de glutamato monossódico (4mg/g peso corporal), para induzir a obesidade, foram separados em 4 grupos, de acordo com o tratamento recebido: obesos controles (OC); obesos metformina (OM); obesos controles exercitados (OCE) e obesos metformina exercitados (OME).

Os dados foram coletados, antes e após uma sessão de exercício agudo: glicose sérica (mg/dL), triglicerídeos (g/100g), colesterol total (mg/dL) e hematócrito

(%). Os valores de glicose sérica e colesterol total sofreram diminuição significativamente no grupo controle exercitado (OCE – $68,4 \pm 14,7$ e $70,8 \pm 18,3$) comparado ao grupo controle sedentário (OC – $83,6 \pm 12,8$ e $91,3 \pm 9,6$).

A solução de metformina isoladamente contribuiu para a diminuição da concentração de glicose de $83,6 \pm 12,8$ (OC) para $70,8 \pm 5,9$ (OM), porém, a associação de metformina com exercício acarretou no aumento da disponibilidade de triacilgliceróis livres após a atividade (OM – $166,6 \pm 11,3$, OME – $184,0 \pm 4,3$).

Concluindo, então, que o programa de intervenção utilizado (exercício físico agudo) apresentou ser muito eficiente na homeostasia glicêmica, bem como, nos níveis circulantes de lipídios em ratos obesos tratados com metformina (ARAÚJO G. G. *et al.*, 2007).

4.15 QUALIDADE DA CARNE DE PEITO DE FRANGOS DE CORTE SUBMETIDA A DIFERENTES PROCESSAMENTOS

O objetivo foi fazer a avaliação das características da carne de peito de frango de corte submetida às mais variadas soluções de marinação e tempo de maturação.

Os tratamentos foram distribuídos em um arranjo fatorial 3x3 sendo três formas distintas de marinação (controle-água, cloreto de sódio e glutamato monossódico) e três etapas diferentes de maturação da carne refrigerada (0, 24, e 48 horas) e foi feita a avaliação do pH, perda de peso por cozimento (PPC), força de cisalhamento (FC), capacidade de retenção de água (CRA), perda de exudato (PE), dimensionamento de peito (DP) e características sensoriais.

Não houve alteração significativa do pH ($p > 0,05$) apresentando um índice de acidificação ideal, a PPC foi afetada pela marinação e período de maturação ($p < 0,05$) obtendo na solução salina menores perdas e a solução com glutamato maiores perdas na medida que o tempo de maturação aumentou.

A FC mostrou que os filés marinados com a solução salina nos três períodos de maturação ficaram mais macios ($p < 0,001$) que os dos tratamentos controle e glutamato. A CRA não sofreu influência nos processos de marinação e maturação. Na análise sensorial a maturação acabou não favorecendo os atributos pesquisados e, a marinação com sal ou glutamato pode ser utilizada para aperfeiçoar a maciez, suculência e palatabilidade (BIO ENG, TUPÃ, 2010).

4.16 PERCEPÇÃO DE MÃES QUANTO AOS RISCOS À SAÚDE DE SEUS FILHOS EM RELAÇÃO AO CONSUMO DE ADITIVOS ALIMENTARES: O CASO DOS PRÉ-ESCOLARES DO MUNICÍPIO DE MESQUITA, RJ

O consumo de aditivos alimentares está associado a alguns comportamentos e estilos de vida adotados pela sociedade moderna, diversos estudos têm provado que alguma reação adversa tem como base os aditivos, como alergias, alterações neurocomportamentais, e carcinogenicidade.

As crianças em particular são as mais vulneráveis, pelo fato de que: a quantidade ingerida ser, em relação ao peso corporal, maior na criança do que no adulto; essas substâncias serem metabolizadas e excretadas de forma ineficaz devido à imaturidade fisiológica da criança; e o fato de crianças não terem a capacidade de autocontrole no consumo de alimentos ricos em aditivos.

Esse estudo analisa a percepção de riscos de mães de pré-escolares do município de Mesquita, RJ, relacionado ao consumo infantil de corantes e aditivos alimentares como o glutamato monossódico. É caracterizado como estudo quanti-qualitativo, de fatores metodológicos que aponta: caracterização do consumo de aditivos alimentares pelos pré-escolares, por meio de questionário sobre a rotina alimentar; e análise da percepção dos principais riscos, através de entrevistas semiestruturadas baseada na teoria cultural da percepção de riscos.

Os resultados apresentaram um consumo elevado de alimentos com corantes por pré-escolares, fato que apresentou relação com a baixa percepção de riscos, por parte das mães, quanto aos efeitos negativos desses aditivos sobre a saúde de seus filhos, uma das explicações plausíveis dessa baixa percepção está no fato que grande parte das mães acaba por não ler os rótulos dos produtos alimentícios e, quando o fazem, acabam não entendendo as informações apresentadas (POLONIO, TEIXEIRA M. L. 2010).

4.17 CARACTERIZAÇÃO DE CRIANÇAS PORTADORAS DE CÂNCER SEGUNDO SENSIBILIDADE AO *UMAMI* E CONSUMO ALIMENTAR. TESE DE DOUTORADO EM NUTRIÇÃO EM SAÚDE PÚBLICA. SÃO PAULO

Foi feita aplicação de teste de sensibilidade para a determinação do limiar do gosto *umami*, em 6 amostras concentradas de água deionizada e GMS, aplicada num

período de 24 horas, juntamente com um questionário de frequência alimentar a fim de avaliação do consumo.

Foi feita a mensuração do peso, altura e IMC para ser feita a avaliação da classificação do estado nutricional, através da distribuição da frequência das variáveis foi possível fazer a caracterização da amostra, utilizando o pacote estatístico Epiinfo Versão 6.0.

Dos 102 pacientes, apenas 94 deles eram sensíveis ao gosto *umami*, 54,3% homens e 45,7% mulheres, 78,4% portadores de Leucemia Linfóide Aguda (LLA) e 21,6% de Linfoma não-Hodgkin (LNH), 91,0% em fase de manutenção, relativo à idade, 38,3% entre 6 e 7 anos, 20,6% entre 8 e 9 anos, 15,7% entre 10 e 11 anos, 15,7% entre 12 e 13 anos e 9,8% com 14 anos. 8,5% apresentaram um peso abaixo do aceitável, 66,0% eutrofia e 25,5% peso acima do aceitável ou obesidade.

O alimento com maior porcentagem de GMS que foi mais consumido foi macarrão instantâneo. A mostarda apresentou uma menor aceitação em relação a salgadinhos e o macarrão instantâneo, não houve uma grande diferença entre os limiares do gosto *umami* e as demais variáveis que foram estudadas.

O resultado final mostrou que as crianças naturalmente são mais sensíveis ao gosto *umami* e essa é uma característica que não está associada a idade, peso, sexo, estado nutricional ou o tipo de tratamento que foi submetida. A qualidade e o tipo de alimentação além da idade formaram várias variáveis importantes quanto às particularidades entre os grupos de crianças analisados (ELMAN L., 2011).

4.18 REAÇÃO AO GLUTAMATO MONOSSÓDICO – AVALIAÇÃO POR PROVA DE PROVOCAÇÃO EM OCULTAÇÃO SIMPLES

O presente estudo mostra que no ano de 1968 houveram sintomas isolados que apareciam em até 30 minutos após as refeições em um restaurante chinês. Esta síndrome tem sido atrelada ao consumo de glutamato monossódico (GMS), sendo designada por “complexo de sintomas associado ao GMS” ou “síndrome do restaurante chinês”.

O alvo deste estudo foi verificar a resposta ao GMS em dois adultos com história relativa adversa a este aditivo alimentar. De forma oculta, foram administrados via oral, em jejum e em dias distintos, placebo ou doses crescentes de GMS, até à

dose acumulada de 5 gramas, sendo a prova considerada positiva caso houvesse pelo menos dois sintomas dos vinte que são descritos na literatura.

Apenas a amostra somente com GMS foi positiva em um dos testados, que ocorreu mal-estar geral, astenia e hipersudorese, na dose máxima. À semelhança de outros estudos, os resultados apontam que doses elevadas de GMS, administradas sem a presença de alimentos, podem provocar sintomas em indivíduos com história suspeita de “complexo de sintomas associado a GMS” (PITÉ, MARTINS H.C., PRATES P., ALMEIDA S.M, 2009).

4.19 ANÁLISE QUANTITATIVA DE SÓDIO EM SALGADINHO INDUSTRIALIZADO

Cada forma de alimentação é modelada pelo tipo de cultura a qual está exposta, acaba por sofrer os efeitos da comercialização e deixa de ser produzida artesanalmente para ser industrializada, isso acontece principalmente com os salgadinhos, que são alimentos populares e que podem trazer riscos em razão do teor de sódio.

O valor diário de referência (VDR) para o sódio é de 2.400mg e cada fabricante pode estabelecer a porção do seu produto, mas, o acompanhamento pelo sistema público de vigilância se torna essencial. Diante disso é muito importante pesquisar se as marcas de salgadinhos atendem às exigências da legislação em relação ao teor deste elemento verificando nos rótulos nas embalagens.

Essa pesquisa foi desenvolvida em laboratório, sendo analisado o teor de sódio em três marcas de salgadinhos de batata pelo método titulométrico de Mohr, na sequência houve uma comparação com os respectivos rótulos e com outras pesquisas do gênero.

O método usado nas análises quantitativas se mostrou muito eficiente, pois detectou 96,57% do NaCl padrão, com uma variação de apenas 0,02. Os resultados encontrados foram menores que os informados nos rótulos, porém maiores que o valor total recomendado.

Além disso as análises tiveram oscilações consideráveis, concluindo-se então que os produtos não são analisados com frequência que deveriam. Pois apresentaram valores diferentes dos que estavam informados nos rótulos dos produtos (CARRIERO, M. D. et al., 2017).

4.20 ACEITABILIDADE SENSORIAL DE SOPAS ELABORADAS COM DIFERENTES SAIS SUBSTITUTOS DE CLORETO DE SÓDIO

Neste estudo foram feitas várias formulações para analisar a aceitabilidade sensorial de sopas contendo sais para substituição do cloreto de sódio (NaCl), o estudo foi dividido em etapas. Na Etapa 1, foram criadas sete amostras adicionadas de NaCl (0 a 0,60 %), para determinação da melhor porcentagem de sal.

Na Etapa 2, baseado no resultado da Etapa 1, foi feita a elaboração de mais sete amostras, adicionadas de sais de cloretos, em conjunto ou separadamente: sódio (NaCl), potássio (KCl), cálcio (CaCl₂) e magnésio (MgCl₂), nas concentrações de 0,25 a 0,50 %. Na Etapa 3, foram usadas as mesmas porcentagens de sais da Etapa 2, agora acrescentando 0,30 % do “realçador de sabor” glutamato monossódico (GM).

Na Etapa 1, as formulações com 0,40 e 0,50 % de NaCl tiveram as maiores notas hedônicas, e também a menor aceitação foi para aquela isenta de sal (0 %). Na Etapa 2, a adição dos cloretos 0,50 % (NaCl): 0,25 % (NaCl) + 0,25 % (KCl) e 0,25 % (NaCl) + 0,25 % (CaCl₂) foi a que apresentou uma maior aceitação.

Na Etapa 3 houve um aumento geral das notas, e a redução da aceitação foi observada a partir da adição de 0,50 % (KCl) + 0,30 % (GM). Foi necessário restringir o teor de NaCl em sopas, principalmente pela utilização conjunta dos NaCl, KCl ou CaCl₂, sendo ainda possível a utilização de GM para melhorar a aceitação sensorial (OTTO S. M., SERBAI D., NOVELLO D., 2014).

4.21 ASPECTOS SENSORIAIS DE PATÊ DE FRANGO COM REDUÇÃO NO TEOR DE CLORETO DE SÓDIO

O objetivo da pesquisa foi de verificar a aceitação de patês de frango fabricados com diferentes teores de cloreto de sódio (NaCl), cloreto de potássio (KCl) e glutamato monossódico (GMS). O estudo foi dividido em etapas.

Na primeira etapa foram avaliadas 5 formulações de patê, adicionados NaCl e KCl (de 0 a 1%), na Etapa 2 as mesmas formulações foram verificadas agora contendo GMS (0,2%).

Na etapa 1 não houve alteração significativa para os atributos aparência, aroma, textura e cor, no entanto nos quesitos sabor, sabor residual, aceitação global e intenção de compra a amostra contendo KCl (1%) recebeu as menores notas.

Na Etapa 2 os produtos apresentaram maior aceitação depois de adicionado o GMS. Foi verificado então que é possível fazer a redução do teor de sódio nos produtos através da adição de KCl, até um nível de 0,75%, principalmente em conjunto com o GMS, sem sofrer nenhuma alteração nas características físicas e sensoriais do alimento, aumentando o sabor e aceitação perante os consumidores (GELINSKI F. R *et al.*, 2014).

4.22 ELABORATION OF GARLIC AND SALT SPICE WITH REDUCED SODIUM INTAKE (ELABORAÇÃO DE ESPUMAS DO ALHO E DO SAL COM INGESTÃO REDUZIDA DE SÓDIO)

O estudo foi feito com o intuito principal na criação de um tempero com base de alho e sal com teor de sódio reduzido.

A avaliação sensorial dos condimentos foi preparada através da aplicação dos mesmos ao arroz cozido, primeiramente, a concentração ideal de tempero adicionado durante a preparação do arroz foi determinada, após isso, os temperos (3:1) foram mesclados, contendo 0%, 50% e 25% de redução de NaCl, usando de uma mistura de sais contendo KCl e glutamato monossódico. Um tempero com 0% de redução de NaCl foi destinado como controle.

Três preparos de arroz foram feitos usando como base os diferentes temperos avaliados pelo teste sensorial, foram eles: tempo-intensidade e domínio temporal das sensações. As porções de sais utilizadas no tempero alho e sal não geraram gostos estranhos ou ruins à formulação, mas acabaram resultando em produtos menos salgados.

Porém, os temperos com proporções menores de sódio (F2 e F3) tiveram melhor aceitação comparado ao tempero tradicional (F1). Portanto, uma formulação de NaCl, KCl e glutamato monossódico é uma alternativa mais viável para desenvolver um tempero alho e sal com reduzido teor de sódio, melhorando o gosto e também trazendo diversos benefícios para o consumidor (RODRIGUES, JÉSSICA F. *et al.*, 2014).

4.23 ESTUDO PILOTO SOBRE QUAIS ALIMENTOS DEVEM SER EVITADOS POR PACIENTES COM PSORÍASE

O objetivo desse estudo foi indicar alimentos que possam atuar como um fator de manifestação e/ou agravamento da psoríase e, ao mesmo tempo, apresentar estratégias para que os pacientes introduzam esses alimentos em sua rotina alimentar.

Para isso foi feita uma seleção com 43 participantes com várias formas de psoríase (excluindo psoríase postular e eritrodérmica) e responderam a uma série de perguntas sobre sua rotina alimentar na primeira visita, com maior atenção no consumo de café preto, chá preto, chocolate, erva-mate, pimenta, alimentos defumados, carne e realçador de sabor (glutamato monossódico), em seguida, o paciente foi orientado a suspender bebidas alcoólicas e tabaco.

O resultado foi de que a carne vermelha é o alimento mais consumido pelos pacientes, principalmente a bovina, seguido pelo GMS (glutamato monossódico), presente em grande parte dos alimentos processados, já a erva mate, café preto, chocolate, defumados pimenta e chá preto, 88,37% notaram redução de escala e eritema, surtos menores durante o período de testes e melhor qualidade de vida; 11,63% (5 pacientes) não notaram efeitos na pele, percebeu-se então que o problema estava relacionado ao tipo de alimentação a qual os pacientes estavam expostos.

Além de receber aconselhamento adequado por profissionais legalmente habilitados, os pacientes precisam de uma orientação em relação a seus hábitos alimentares para uma melhor qualidade de vida e como auxílio também à terapia medicamentosa (FESTUGATO M., 2011).

4.24 PARTICIPAÇÃO DO GLUTAMATO MONOSSÓDICO NO CONTROLE CENTRAL DA INGESTÃO DE ALIMENTO EM POMBOS (*Columbalivia*)

O presente trabalho teve por objetivo analisar os efeitos da injeção intracerebroventricular (I.C.V.) de GMS na metragem de alimento ingerido em pombos saciados ou realimentados após jejum de 24 horas, e realizar a determinação do tipo de receptor glutamatérgico possivelmente envolvido em tais efeitos.

Pombos na fase adulta (*Columbalivia*), cronicamente implantados com cânulas no ventrículo lateral, saciados ou submetidos à jejum por 24 horas receberam injeções ($1 \mu\text{l}$) de líquido artificial (veículo), GMS (50, 150, 300 e 600 nmol), NMDA (0,1, 1, 4, 8 e 16 nmol), ácido kaínico (0,1, 0,5 e 1 nmol), AMPA (0,1, 1, 4 e 8 nmol) e ACPD (0,1, 1, 4, 8 e 16 nmol).

Durante o período de 1 hora após os tratamentos, registros de comportamento foram realizados por meio de observação direta e sistemática das posturas e movimentos corporais produzidos pelos animais, ao término do prazo de 1 hora, o consumo de alimento e água foi analisado.

Os dados apontaram que todas as doses de GMS injetadas por via I.C.V nos animais após privação alimentar resultaram na redução da porcentagem de comida ingerida e na duração desta resposta, mas somente a maior dose acarretou no aumento da latência para iniciar a alimentação, no entanto, esse resultado não foi verificado nos animais alimentados *ad libitum*.

A análise dos subtipos de receptores glutamatérgicos presentes na redução da ingestão de alimento, induzida pelo GMS, mostrou que apenas os agonistas ionotrópicos tipo NMDA e AMPA, mas não os metabotrópicos e kainato, participam na mediação do efeito hipofágico desse aminoácido excitatório, o tratamento com doses maiores de NMDA (4, 8 e 16 nmol) diminuiu a porcentagem de alimento ingerido, mas não houve alteração da permanência ou a latência para iniciar esse comportamento.

Já nos experimentos realizados com o AMPA, foi verificado que as doses menores (0,1,1 e 4 rmiol) dessa substância houve uma redução da quantidade de alimento ingerido, todas as doses de AMPA provocaram uma diminuição na duração, mas não na latência desse comportamento. O efeito hipofágico dessas substâncias parece não estar relacionado a ações inespecíficas, ou, com outros sintomas relativos ao controle neural, haja visto que não houve outros tipos de alterações comportamentais observáveis após os tratamentos, a não ser aquelas vinculadas à ingestão de alimentos.

Assim, os elementos glutamatérgicos apresentados no controle da alimentação parecem ser distintos em pombos e mamíferos, nos pombos, o controle da alimentação inclui apenas circuitos glutamatérgicos que induzem à saciedade e a finalização da alimentação.

Em mamíferos também existem elementos glutamatérgicos que provocam elevação no consumo de alimentos, somados aqueles que induzem a saciedade, quando são ativados (ZENI L. A. Z. R, 1997).

4.25 COZINHA JAPONESA

A revista aborda que o Glutamato Monossódico sempre esteve associado a gosto *umami* e de como os japoneses sempre estiveram preocupados com a qualidade da culinária.

Após a descoberta do MSG os japoneses tiveram o principal objetivo de separar a essência do gosto *umami* e modifica-lo quimicamente a fim de comercializá-lo com uma melhor qualidade e também um preço acessível, pois na época as pessoas tinham um poder aquisitivo muito inferior aos dias atuais.

Acabou ocorrendo que não houve um cuidado especial a respeito de como ele se comporta no organismo e como isso afeta na vida do consumidor.

Em razão disso os japoneses acreditam que a comida que é produzida em casa é notavelmente mais nutritiva do que as industrializadas justamente por ser possível ter um controle melhor na adição de sal e aditivos, sendo mais viável economicamente e também melhorando a qualidade de vida (FUKUOKA Y., 2008).

4.26 FATORES ASSOCIADOS À INGESTÃO DE SAL EM PACIENTES EM TRATAMENTO CRÔNICO DE HEMODIÁLISE

O consumo de sal tem relação direta ao aumento da ingestão hídrica e, em consequência, ao incremento dos níveis da pressão arterial (PA) e do ganho de peso interdialítico (GPID), além dos fatores de risco de morbimortalidade em pacientes em hemodiálise (HD).

A ideia da pesquisa foi avaliar o consumo de sal e suas fontes alimentares, bem como sua associação com parâmetros demográficos, clínicos e nutricionais na qual participaram 109 pacientes (66% mulheres; idade = $49,0 \pm 12,6$ anos) de cinco locais de diálise.

Para conseguir as informações sobre a ingestão de sal total, foi utilizado um questionário de frequência alimentar (QFA) validado somado à estimativa da ingestão de sal de adição, os dados conseguidos tiveram relação a diversos parâmetros.

Foi verificado que a ingestão de sal média foi elevada ($8,6 \pm 5,4$ g/dia), sendo 72% proveniente do sal de adição, mas apenas a escolaridade se correlacionou tanto com a ingestão de sal total ($r = -0,29$; $p < 0,01$) como com o sal de adição ($r = -0,30$; $p < 0,01$).

Com o sal dos itens alimentares do QFA, houve direta relação com o percentual de GPID (%GPID) ($r = 0,26$; $p < 0,01$) e diferente da idade ($r = 0,35$; $p < 0,001$).

Diretamente da ingestão de sal total com o %GPID foi encontrada no subgrupo de pacientes anúricos ($r = 0,26$; $p < 0,05$).

Resultado positivo da ingestão de sal total com a PA média (PAM) foi encontrada somente nos que não faziam uso de hipotensores ($r = 0,35$; $p < 0,05$).

A conclusão obtida foi de que ingestão de sal total foi elevada, principalmente, por causa do sal de adição, a mesma juntou-se com o nível escolar e resultou adversamente o %GPID nos pacientes anúricos e a PAM nos que não utilizavam drogas hipotensoras (NERBASS F. B. *et al.*, 2013).

4.27 AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DE ACETATO EM CÉLULAS DE NEUROBLASTOMA SH-SY5Y E CÉLULAS-TRONCO HUMANAS DE DENTE DECÍDUO ESFOLIADO CULTIVADAS NA PRESENÇA DE GLUTAMATO

Essa pesquisa teve por objetivo fazer a avaliação dos efeitos do acetato mediante a citotoxicidade causada pelo glutamato em células SH-SY5Y e SHED, Células SH-SY5Y e SHED foram experimentadas, respectivamente, em meio DMEM/F12 suplementado com 10% (v/v) de soro fetal bovino (SFB) e 1% (v/v) de penicilina-estreptomicina, e meio alfa-MEM, acrescentados 10% (v/v) de SFB, 1% (v/v), 1% (v/v) de penicilina-estreptomicina, 0,01 mM de aminoácidos não essenciais e 2 mM L-glutamina.

A viabilidade das células em concentrações distintas de acetato (5 a 75 mM) e glutamato (25 a 150mM) foi medida pelo ensaio MTT, a distinção foi realizada em SH-SY5Y pela suplementação do meio com 10 μ M de ácido retinóico (AR) e diminuição de SFB para 1% (v/v) durante 4, 7 e 10 dias em cultivo, e em SHED pela alteração do meio de cultivo por DMEM Low-Glicose, suplementado com 10% (v/v) de SFB, 1% (v/v) de penicilina-estreptomicina, 107 M de dexametasona, 50 μ M de 2-fosfato ácido ascórbico e 2 mM de β glicerolfosfato, com o intuito de analisar como essas células respondem à mistura de acetato/glutamato.

A análise das estatísticas foi feita através do teste ANOVA em até duas vias, bem como pelo teste de Kruskal-Wallis, quando possível, com $p < 0,05$ considerado estatisticamente significativo, depois de uma semana, aproximadamente 7 dias de incubação, as concentrações de 5 e 25 mM de acetato apresentaram a diminuição da influência sobre a viabilidade de células SH-SY5Y e SHED, enquanto que o IC50% de glutamato ficou a cerca de 75mM e 50mM para estas linhagens, respectivamente.

Ao aplicar as células ao tratamento combinado de acetato e glutamato, foi possível ver que o acetato não exerceu citoproteção mediante exposição celular ao glutamato, após feita análise qualitativa da diferenciação osteogênica em SHEDs, foi visto um aumento da mineralização nas células tratadas com AR e acetato, comparado com as células controle.

Após feitos novos estudos, a fim de identificar como tais células respondem ao acetato em nível molecular, considerando a expressão de ciclinas, compactação da cromatina e a presença de marcadores bioquímicos durante a diferenciação de cada linhagem, um exemplo, que possui capacidade de fornecer um entendimento mais completo da atuação desse composto na dinâmica metabólica e bioenergética celular (GRAÇA, GOMES J. C., 2017).

5 CONCLUSÃO

Com base nas informações retiradas de livros e artigos científicos foi possível verificar que o Glutamato Monossódico é algo que está presente em nosso dia-a-dia, tanto na forma orgânica sendo produzido em nosso organismo, quanto na forma de aditivo sendo acrescentado pela indústria nos alimentos, a fim de torna-los mais atraentes e saborosos, como também ajudando na conservação, mantendo a qualidade e prolongando a vida de prateleira, é importante também para tratamentos onde é necessário uma alimentação balanceada, porém é de suma importância que o consumidor esteja sempre atento aos rótulos dos alimentos, bem como as quantidades diárias necessárias para o ser humano.

REFERÊNCIAS

ARAUJO G. G.; ARAÚJO M. B.; MOTA C. S. A.; RIBEIRO C.; D'ANGELO R. A.; MANCHADO F. B.; LUCIANO E. **Respostas fisiológicas ao exercício agudo em ratos obesos tratados com metformina. Aspectos químicos biológicos e tecnológicos**, Editora Plêiade, Organizador REYES, F. G. R., p. 87-88-89-90, 2011. TAPIERO *et al.*, 2002.

BARRETO T. K. D. P.; BIZARRIA F. S.; COUTINHO M. P. G.; P. CASTRO V.; SILVA S. K. C.; A. ESTEVES C. F.; MORAES S. R. A. **A natação é capaz de manter a saúde do tecido ósseo e minimizar a reabsorção óssea pós-menopausa?** Rev. Bras. Reumatol. vol.54 no.2 São Paulo Mar./Apr. 2014.

CARRIERO, M. D. et al. **Análise quantitativa de sódio em salgadinho industrializado**. Revista Acadêmica Euclidiana, São José do Rio Pardo, n. 4, p. 113-123, ago. 2017.

CORADINIA J. G.; KAKIHATA C. M. M.; KUNZ R. I.; ERRERO T. K.; BONFLEUR.M. L.; BERTOLINI G. R. F. **Avaliação da força de preensão em ratos wistar, normais e obesos, submetidos à natação com sobrecarga após compressão do nervo**.

DIEMEN V. V.; TRINDADE M. R. M. **Efeito da administração oral de glutamato monossódico durante a gestação e a amamentação na prole de ratas wistar prenhes**. Acta Cir. Bras. vol.25 no.1 São Paulo Jan./Feb. 2010.

E. F.; NOVELLO D. **Aspectos sensoriais de patê de frango com redução no teor de cloreto de sódio**, Universidade Estadual do Centro Oeste/ Departamento de nutrição/ Guarapuava-PR, set. 2014.

ELMAN L. **Caracterização de crianças portadoras de câncer segundo sensibilidade ao *umami* e consumo alimentar. Tese de doutorado em nutrição em saúde pública**. SÃO PAULO. Faculdade de Saúde Pública da USP. 2011.

FARFAN, A. J.; MORATO, N. P; SILVA, V. M. **Umami e glutamato, aspectos químicos biológicos e tecnológicos**, Editora Plêiade, Organizador REYES, F. G. R., p.315-316,2011. LAREO, L. R. ALBARRACÍN, S. L. DANBOLT, 2001; JAVITT, 2004. STANLEY & PRUSINER,1981.

FERREIRA C. B. N. D.; CESARETTI M. L. R.; GINOZA M.; JUNIOR O. K. **Efeitos da administração de metformina sobre a pressão arterial e o metabolismo**

glicídico de ratos espontaneamente hipertensos tornados obesos pela injeção neonatal de glutamato monossódico. ArqBras EndocrinolMetab vol.53 no.4 São Paulo June 2009.

FERREIRA L. B. D.; CESARETTI M. L. R.; VOLTERA A. F.; GINOZA M; JUNIOR O. K. **Efeito da sobreposição de um modelo de obesidade neuroendócrina experimental e hipertensão arterial sobre a pressão arterial, peso corporal e parâmetros metabólicos e renais de ratos.** J. Bras. Nefrol. vol.33 no.3 São Paulo July/Sept. 2011.

FERREIRA, F.S., DI LORENZO et al., GUIMARÃES; MOUTINHO; BERTGES; FESTUGATO M. **Estudo piloto sobre quais alimentos devem ser evitados por pacientes com psoríase.** Publicado em Anais brasileiros de dermatologia. 2011.

FLORES,; TOMOE ET AL. **Glutamato monossódico vantagens tecnológicas e benefícios à saúde** - Revista Aditivos & Ingredientes – 2012.

FUKUOKA Y. **Cozinha japonesa**, Revista Marco Zero, São Paulo – SP, 2008.

GARCIA R. G., NÄÄS I. A., CALDARA F. R., DUARTE N. S. **Qualidade da carne de peito de frangos de corte submetida a diferentes processamentos.** BioEng, Tupã, v.4 n.3, p.184-193, Set/dez. 2010.

GOMES R. M.; MARQUES A. S.; TORREZAN R.; COMPARIN D. X. S.; MATHIAS P. C. F.;RINALDI W. **Efeito de um programa de exercício físico moderado em ratos de diferentes modelos de obesidade**, Rev. educ. fis. UEM vol.23 no.2 Maringá 2012.

GRAÇA, GOMES J. C. **Avaliação dos efeitos de acetato em células de neuroblastoma sh-sy5y e células-tronco humanas de dente decíduo esfoliado cultivadas na presença de glutamato.** Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), 2017.

GUIMARAES C. P.; MARQUEZ U. M. L. **Estimativa do teor de fenilalanina em sopas desidratadas instantâneas: Importância do nitrogênio de origem não-protéica.** Rev. Bras. Cienc. Farm. v.41 n.3 São Paulo jul. / Set. 2005.

MALULY, H. D. B.; PAGANI, C ; CAPARELLO, KB . **Aspectos industriais e aplicação do glutamato monossódico em alimentos.** In: felix guillermo reyes reyes. (org.). **Umami e glutamato - aspectos químicos, biológicos e tecnológicos.** São Paulo: Pleiade, 2011, v. 1, p. 515-549.

MOLZ, SIMONE. **Estudo da morte celular induzida por glutamato e sua modulação por guanosina-5'-monofosfato em fatias de hipocampo de ratos.** Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Neurociências. 2003.

NERBASS F. B.; MORAIS J. G.; SANTOS R. G.; KRUGER T. S.; SCZIP A. C.; FILHO H. A. L. **Fatores associados à ingestão de sal em pacientes em tratamento crônico de hemodiálise,** J. Bras. Nefrol. vol.35 no.2 São Paulo Apr./June 2013.

NORMOTENSOS. Arq. Bras. Endocrinol. Metab. v.52 n.1 São Paulo fev. 2008.

OTTO S. M.; SERBAI D.; NOVELLO D. **Aceitabilidade sensorial de sopas elaboradas com diferentes sais substitutos de cloreto de sódio.** Ver. Inst. Adolfo Lutz, p 226-231, 2014.

PASTORE A. P.; CESARETTI M, L. R.; GINOZA M.; VOLTERA A. F.; JUNIOR O. K.; **Efeito da associação entre obesidade neuroendócrina e exócrina experimental sobre a pressão arterial de cauda e o metabolismo de glicose de ratos wistar.** J. Bras. Nefrol. vol.32 no.2 São Paulo Apr./June 2010.

PAULA A. F. **Estudo do paladar para diferentes aminoácidos no rato saudável e no rato desnutrido.** Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Ribeirão Preto, 2010.

PITÉ.; MARTINS H.C.; PRATES P.; ALMEIDA S.M. **reação ao glutamato monossódico – avaliação por prova de provocação em ocultação simples.** Sociedade Portuguesa de Imunoalergologia, Repositório do Centro Hospitalar Universitário de Lisboa Central, 2009.

POLÔNIO, M. L. T. **Alimentares: o caso dos pré-escolares do município de mesquita, RJ.** Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2010.

POLÔNIO M. L. T; PERES F.; HUSAIN E RAO. **Consumo de aditivos alimentares e efeitos à saúde: desafios para a saúde pública brasileira.** Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, p. 1655-1656-1664, 2009. (REYES, 2011, p. 27-44).

POLONIO.; TEIXEIRA M. L. **Percepção de mães quanto aos riscos à saúde de seus filhos em relação ao consumo de aditivos.** Produção Científica e Intelectual da Unicamp. 2016.

REVISTA BRASILEIRA DE CANCEROLOGIA, RIO DE JANEIRO, V. 56, N. 2, P. 237-242, ABR.-JUN. 2010. Disponível em:<<http://producao.usp.br/handle/bdpi/14217>> Acesso em: 18. Julho. 2018.

RIBEIRO FB, ALVES HFP, SIROTI FJ, MEISTER H, MATHIAS PCF. Efeito da vagotomia troncular em ratos injetados na fase neonatal com glutamato monossódico: estudo biométrico. **Acta Cir. Bras.**, São Paulo , v. 16, n. 1, p. 32-45, Mar. 2001.

RODRIGUES, JÉSSICA F. *et al.* **Elaboration of garlic and salt spice with reduced sodium intake.** An. Acad. Bras. Ciênc.; vol.86, n.4, pp.2065-2075. Epub 28-Nov-2014.

SASSAKI K. T.; DELBEM A. C. B.; SANTOS O.A. M.; SHIMABUCORO C. E.; NAKAMUNE A. C. M. S.; CASTRO J. C. B.; FILHO R. M. O.; **ALTERAÇÕES SILVA, A. B. Otimização da metodologia para produção de pastas de alho negro.** Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2013.

VOLTERA A. F.; CESARETTI M. L. R.; GINOZA M.; JR O. K. Efeito da indução de obesidade neuroendócrina sobre a hemodinâmica sistêmica e a função ventricular esquerda de ratos normotensos. **Arq Bras Endocrinol Metab**, São Paulo, v. 52, n. 1, p. 47-54, Feb. 2008.

ZENI L. A. Z. R. **Participação do glutamato monossódico no controle central da ingestão de alimento em pombos (*Columbalivia*)**, Universidade Federal de Santa Catarina-FLORIANOPOLIS, 1997.