

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA**  
**FACULDADE DE FARMÁCIA**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO LEITE E**  
**DERIVADOS**

**Cássia Cardoso de Oliveira**

**Elaboração de bebida a base de leite UAT e leite em pó enriquecida com  
zinco e selênio**

**Juiz de Fora**  
**2015**

**Cássia Cardoso de Oliveira**

**Elaboração de bebida a base de leite UAT e leite em pó enriquecida com zinco e selênio**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados, área de concentração: Qualidade do Leite e Derivados, da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre.

**Orientador:** Prof. Dr. Fernando Antônio Resplande Magalhães

Co-orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Cristiane Gonçalves de Oliveira Fialho

**Juiz de Fora**

**2015**

Oliveira, Cássia Cardoso de.

Elaboração de bebida a base de leite UAT e leite em pó enriquecida com zinco e selênio / Cássia Cardoso de Oliveira.

-- 2015.

86 p. : il.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Antônio Resplande Magalhães

Coorientadora: Profa. Dra. Cristiane Gonçalves de Oliveira Fialho

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Farmácia e Bioquímica. Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados, 2015.

1. análise sensorial. 2. fortificação de alimentos. 3. aplicação de minerais . 4. laticínios. I. Antônio Resplande Magalhães, Prof. Dr. Fernando , orient. II. Gonçalves de Oliveira Fialho, Profa. Dra. Cristiane , coorient. III. Título.

Cássia Cardoso de Oliveira

**Elaboração de bebida a base de leite UAT e leite em pó enriquecida com zinco e selênio**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados, área de concentração: Qualidade do Leite e Derivados, da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre.

Dissertação aprovada em: 05/02/2015

**BANCA EXAMINADORA**

---

PROF<sup>a</sup>.DR<sup>a</sup> Lílian Gonçalves Teixeira  
Universidade Federal de Lavras

---

PROF<sup>a</sup>.DR<sup>a</sup> Cristiane Gonçalves de Oliveira Fialho  
Universidade Federal de Juiz de Fora

---

PROF. DR. Luiz Carlos Gonçalves Costa Júnior  
Instituto de Laticínios Cândido Tostes (EPAMIG)

---

PROF. DR Fernando Antônio Resplande Magalhães  
Instituto de Laticínios Cândido Tostes (EPAMIG)

Dedico esse trabalho aos meus pais, Luiz Carlos de Oliveira  
e Iris de Souza Cardoso Oliveira, por sempre apoiar  
os meus estudos e acreditar em mim.

## **Agradecimentos**

Primeiramente agradeço a Deus por ter me dado força e paciência para concluir esta tarefa.

Aos meus pais por todo apoio, carinho e incentivo durante toda minha vida de estudos.

A minha irmã Flávia por sempre acreditar em mim e me apoiar independente de qualquer coisa.

A Mariza, pois sem ela esta conquista não seria possível. Muito obrigada pelo apoio e pela paciência. Meus mais sinceros agradecimentos.

Aos meus parentes por estarem sempre juntos me apoiando em meus estudos e me incentivando. Um agradecimento especial a prima Amanda por me ajudar com artigos e por todo amor que sempre tivemos.

A todos os meus amigos em especial a amiga Lílian pelo apoio na pesquisa, por estar sempre disposta a ajudar e pela grande amizade. A Gláucia por me ajudar com idéias, pelas dicas e pela amizade de sempre. A Camila Francisquini por ter participado da pesquisa, por ajudar nas análises de dados e pela amizade, meu muito obrigada.

A Nathália por ser a pessoa que mais acredita em mim e por sempre me ajudar nos momentos difíceis. A Didi por compreender minhas necessidades e pela amizade.

A Joelma por me acalmar nas dificuldades e pelos conselhos na dissertação.

Ao João Pablo pelos artigos e por me ajudar nas pesquisas. A Daisy pelo apoio e amizade.

Ao meu orientador Fernando por sempre estar disposto a me ajudar e por todos os ensinamentos, pela ajuda na análise de dados, além de ser um exemplo de profissional e pessoa a ser seguido.

A minha co-orientadora Cristiane pela paciência, pelos ensinamentos, pelo apoio e amizade destes anos.

A Danielle Braga por nunca medir esforços em me ajudar e por ter participado de uma parte da pesquisa sempre disposta a fazer o melhor. Dani meu muito obrigada de todo o coração. Serei eternamente grata a você.

Ao Luiz Carlos pelo apoio na dissertação e pelos conselhos.

A Alcy e todos do laboratório do instituto de Laticínios Candido Tostes por auxiliar nas análises físico-químicas e por todos os ensinamentos.

Ao Mirton da Embrapa Gado de Leite e todos do laboratório de análise de alimentos.

Aos alunos da Cândido Tostes que aceitaram participar da pesquisa, tornando possível a realização de um sonho.

A todos os colegas de mestrado, principalmente a Leandra pela amizade e apoio.

Aos professores do mestrado profissional em ciência e tecnologia de leite e derivados por tudo que proporcionaram em ensino e pesquisa.

Agradeço a todos que contribuíram para esta vitória.

"É que tem mais chão nos meus olhos  
do que cansaço nas minhas pernas,  
mais esperança nos meus passos  
do que tristeza nos meus ombros,  
mais estrada no meu coração  
do que medo na minha cabeça"

Cora Coralina

## Resumo

O leite e seus derivados são considerados alimentos importantes para uma alimentação saudável, por possuir elevado teor de nutrientes fazendo parte da vida diária da população. Devido ao fato deste alimento fazer parte do hábito alimentar do brasileiro, sua fortificação pode ser usada para fornecer minerais essenciais. O zinco e o selênio são nutrientes que atuam no crescimento, desenvolvimento cognitivo, defesa antioxidante, defesa imunológica, dentre outros. A aceitação dos produtos fortificados pode ser avaliada por meio da análise sensorial, técnica de fácil aplicabilidade e alta confiabilidade. O estudo objetivou avaliar a aceitação de leites em pó e tratados termicamente por ultra alta temperatura (UAT ou UHT) enriquecidos com diferentes concentrações de zinco e selênio separadamente, e misturas desses na mesma amostra por meio da escala hedônica de nove pontos, bem como verificar a qualidade da dieta de estudantes de um curso técnico em leite e derivados da cidade de Juiz de Fora, Minas Gerais, utilizando o recordatório de vinte e quatro horas e questionário de frequência alimentar. O leite mais aceito adicionado somente de zinco foi o UAT com menor teor do mineral e o adicionado somente de selênio, o UAT com maior teor. Com relação aos leites adicionados dos dois nutrientes ao mesmo tempo, três leites UAT obtiveram maiores médias sem diferenças significativas. A alimentação de 95% dos estudantes necessita de modificações, visto que consomem poucas variedades e optam por alimentos de mais fácil acesso que muitas vezes são escolhas menos saudáveis. A análise sensorial indicou que os leites enriquecidos com zinco e selênio obtiveram boa aceitação por parte dos estudantes e é uma alternativa para melhorar a qualidade do leite oferecido aos estudantes

**Palavras-chave:** análise sensorial, fortificação de alimentos, aplicação de minerais e laticínios

## **Abstract**

The milk and dairy products are considered important food for a healthy, because it has high content of nutrients and make part of the daily life of the population. Due to the fact that this food was part of the Brazilian's feeding habit, its fortification can be used to provide essential minerals. Zinc and selenium are nutrients that act on growth, cognitive development, antioxidant defense, immune defense among others. The acceptance of fortified products can be evaluated through the sensory analysis, technique of easy applicability and high reliability. The study aimed to evaluate the acceptance of powdered milk and heat-treated by ultra high temperature (UHT) enriched with different concentrations of zinc and selenium separately, and mixtures of these in the same sample by hedonic scale of nine points, as well as to check the quality of the diet of students of a technical course of dairy in the city of Juiz de Fora, Minas Gerais utilizing twenty-four hour recall and food frequency questionnaire. The most accepted milk added only of zinc was the lowest amount of UHT and the mineral selenium added the most UHT amount. Regarding the milk added the two nutrients while three UHT milk had higher average no significant difference. The feeding of 95% students requires modifications, because they consume little variety and choose for foods for easier access to much of the time are less healthy choices. Sensory analysis showed that the milks enriched with zinc and selenium obtained a good acceptance by the students and is an alternative to improve the quality of milk offered to students.

**Keywords:** sensory analysis, fortification of foods, application of minerals, and dairy

## Lista de Ilustrações

<b>Figura 1:</b> Resumo dos mecanismos das funções do Zinco .....	23
<b>Figura 2:</b> Modelo de ficha de análise sensorial por escala hedônica de 9 pontos.....	40
<b>Figura 3:</b> Porcentagem de adequação e inadequação da ingestão de zinco segundo a EAR pelos alunos de uma instituição de ensino técnico do município de Juiz de Fora, MG.....	43
<b>Figura 4:</b> Porcentagem de adequação e inadequação da ingestão de selênio segundo a EAR pelos alunos de uma instituição de ensino técnico do município de Juiz de Fora, MG.....	45
<b>Figura 5:</b> Variabilidade da dieta segundo metodologia de Fisberg et al., (2004) e Andrade (2007) de acordo com o gênero de alunos de uma instituição de ensino técnico do município de Juiz de Fora, MG.....	52
<b>Figura 6:</b> Pontuação segundo metodologia de Fisberg et al., (2004) e Andrade (2007) de acordo com o gênero de alunos de uma instituição de ensino técnico do município de Juiz de Fora, MG.....	52
<b>Figura 7:</b> Porcentagem de alunos segundo categorias do Índice de Qualidade da Dieta Fisberg et al. (2004) .....	56
<b>Figura 8:</b> Porcentagem de alunos segundo categorias do Índice de Qualidade da Dieta Andrade (2007) .....	56
<b>Figura 9:</b> Gráfico de dispersão de notas atribuídas aos leites enriquecidos com selênio.....	63
<b>Figura 10:</b> Gráfico de dispersão de notas atribuídas aos leites enriquecidos com zinco.....	65
<b>Figura 11:</b> Gráfico de dispersão de notas atribuídas aos leites enriquecidos com zinco e selênio.....	67

## Lista de Tabelas

<b>Tabela 1:</b> Ingestão Alimentar de alunos de uma instituição de ensino técnico do município de Juiz de Fora-MG .....	42
<b>Tabela 2:</b> Ingestão Alimentar de acordo com o Questionário de Frequência Alimentar aplicado em alunos de uma instituição de ensino técnico do município de Juiz de Fora-MG .....	47/48
<b>Tabela 3:</b> Média, mediana, mínima e máxima de pontos dos componentes do índice de qualidade da dieta, segundo Fisberg et al., (2004) e Andrade (2007) de alunos de uma instituição de ensino técnico do município de Juiz de Fora, MG .....	50
<b>Tabela 4:</b> Média, mediana, mínima e máxima de pontos dos componentes do índice de qualidade da dieta, segundo Fisberg et al., (2004) e Andrade (2007) de alunos de uma instituição de ensino técnico do município de Juiz de Fora, MG segundo o gênero.....	51
<b>Tabela 5:</b> Análise da composição centesimal do leite UAT enriquecidos com zinco e/ou selênio em diferentes concentrações, Juiz de Fora, MG .....	57
<b>Tabela 6:</b> Análise da composição centesimal do leite em pó reconstituído enriquecidos com zinco e/ou selênio em diferentes concentrações, Juiz de Fora, MG .....	59
<b>Tabela 7:</b> Teor de perda zinco e de selênio nos soros dos queijos minas frescal, Juiz de Fora, MG.....	61
<b>Tabela 8:</b> Comparação de médias do teste de aceitação por escala hedônica de 9 pontos de leites em pó e UAT adicionados de selênio, Juiz de Fora, MG. ....	62
<b>Tabela 9:</b> Comparação de médias do teste de aceitação por escala hedônica de 9 pontos de leites em pó e UAT adicionados de zinco, Juiz de Fora, MG ..	64
<b>Tabela 10:</b> Comparação de médias do teste de aceitação por escala hedônica de 9 pontos de leites em pó e UAT adicionados de zinco e selênio, Juiz de Fora, MG .....	66

## Lista de siglas e abreviaturas

IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
VIGITEL	Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico
Mg	Miligrama
ML	Mililitros
µg	Micrograma
LDL	Lipoproteína de Baixa Densidade
HDL	Lipoproteína de Alta Densidade
IL 6	Interleucina6
DRI's	Ingestões Dietéticas de Referência
ANOVA	Análise de Variância
QFA	Questionário de Frequência Alimentar
IQD	Índice de Qualidade da Dieta
UFV	Universidade Federal de Viçosa
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
EAR	Requerimento médio estimado
RDA	Ingestão diária recomendada
UL	Nível máximo tolerado de ingestão
FFC	Feijão Caupi
UHT	Termicamente por ultra alta temperatura
UAT	Termicamente por ultra alta temperatura

## Sumário

<b>1 Introdução</b> .....	15
<b>2 Revisão de Literatura</b> .....	17
2.1 Hábito alimentar de universitários brasileiros.....	17
2.2 Leite .....	19
2.3 Zinco .....	22
2.4 Selênio .....	24
2.5 Análise Sensorial .....	27
<b>3 Objetivos</b> .....	30
3.1 Objetivo Geral: .....	30
3.2 Objetivos Específicos:.....	30
<b>4 Material e Métodos:</b> .....	31
4.1 Aplicação de questionário de frequência alimentar e recordatório vinte e quatro horas:.....	31
4.2 Índice de Qualidade da Dieta (IQD): .....	31
4.3 Fortificação do leite .....	35
4.4 Análises Físico-químicas: .....	37
4.5 Elaboração do queijo minas frescal: .....	37
4.5.1 Análise dos minerais:.....	39
4.6 Análise Sensorial .....	39
4.7 Análises estatísticas.....	40
<b>5 Resultados e Discussão:</b> .....	41
5.1 Caracterização da amostra .....	41
5.1.1 Ingestão alimentar.....	41
5.2 Questionário de Frequência Alimentar e Recordatório vinte e quatro horas .....	41
5.3 Índice de Qualidade da Dieta: .....	50
5.4 Análises Físico-químicas: .....	57
5.5 Queijo Minas Frescal: .....	60
5.6 Análise sensorial: .....	61
5.6.1 Caracterização da amostra.....	61
<b>6 Conclusão:</b> .....	68
<b>7 Considerações finais:</b> .....	69

<b>Referências Bibliográficas:</b> .....	70
<b>Apêndices</b> .....	80
Apêndice A: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido .....	81
Apêndice B: Questionário de Frequência Alimentar .....	82
Apêndice C: Recordatório de vinte e quatro horas .....	86

## 1 Introdução

O organismo do ser humano para manter-se saudável adquire a energia e os nutrientes necessários para o bom desempenho da sua função, mediante dieta controlada em quantidade, qualidade, harmonia e adequação. O consumo de alimentos de forma excessiva ou insuficiente pode acarretar prejuízos à saúde.

O padrão alimentar do brasileiro mudou nos últimos 30 anos, percebendo-se aumento no consumo de alimentos não saudáveis como refrigerantes, salgadinhos, *fast-foods*, pizza, etc, bem como a diminuição no consumo de frutas e hortaliças. Estudantes universitários seguem este padrão, sendo a vida universitária um momento crítico com relação a alimentação, pois assumem uma independência a partir do ingresso na vida acadêmica e carregam por muitos anos estilos de vida adquiridos e perpetuados na universidade.

Entende-se por alimentação saudável quando são fornecidos água, carboidratos, lipídeos, proteínas, fibras, vitaminas e minerais em quantidade adequada para cada organismo. Os indivíduos devem ingerir diariamente diferentes porções dos diferentes grupos de alimentos da pirâmide alimentar brasileira para alcançar as necessidades diárias de nutrientes, entre eles é recomendada a ingestão de três porções do grupo do leite e derivados.

Estratégias de incentivo ao consumo de leite e derivados devem ser traçadas devido a sua importância nutricional na alimentação do ser humano, visto que são as mais importantes fontes de cálcio, além de oferecer quantidades significativas de outros minerais necessários para manutenção da saúde do ser humano, como cálcio, niacina, vitamina A entre outros.

Zinco e selênio não são encontrados em grandes quantidades no leite, com isso pode-se fazer uso da fortificação de alimentos para torná-los fonte destes dois minerais essenciais para a saúde dos indivíduos, os quais estão com baixa ingestão desses micronutrientes.

A importância de se atingir a recomendação diária destes minerais é devido a importantes funções deles no organismo do ser humano. O zinco possui capacidade anti-inflamatória, antioxidante, oferece proteção imunológica, regulação do crescimento dentre outras funções. O selênio

também possui alto teor de antioxidante e proteção imunológica e tem poder anticarcinogênico. As melhores fontes de zinco são carnes vermelhas, vísceras (fígado) e mariscos (ostras) e de selênio são carnes vermelhas, frutos do mar, castanha-do-pará entre outras.

## 2 Revisão de Literatura

### 2.1 Hábito alimentar de universitários brasileiros

A alimentação e a nutrição constituem requisitos básicos para a promoção e a proteção da saúde, possibilitando e otimizando o potencial de crescimento e desenvolvimento humano, por outro lado a escolha e o consumo inadequado de alimentos e dietas restritas podem afetar o estado nutricional do indivíduo em qualquer período de sua vida (FREIRE et al., 2012).

Entende-se por hábito alimentar um conjunto de fatores envolvendo alimentos e preparações do dia-a-dia das pessoas, os quais sofrem influências sociais, culturais e psicológicas. O hábito alimentar é entendido não somente como o consumo de alimentos, mas sim, um ato complexo que envolve diversos fatores como a religião, questões de sobrevivência, acesso aos alimentos dentre outros. A saúde e o desenvolvimento dos indivíduos são diretamente relacionados e afetados pelo hábito alimentar (CANTÁRIA, 2009)

O Brasil passa por mudanças no padrão alimentar nos últimos 30 anos, no entanto são poucos os estudos sobre consumo alimentar no país. Dados da Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico 2013 (VIGITEL) realizado em 26 capitais do Brasil e o Distrito Federal mostraram que o brasileiro está com ingestão dentro do recomendado de frutas e hortaliças apenas em 23,6% da amostra avaliada sendo maior entre as mulheres do que entre os homens. Com relação ao consumo de carnes com excesso de gordura foi relatado que 31% das pessoas entrevistadas consumiam tal alimento sendo maior em homens (VIGITEL, 2013).

O consumo de leite integral foi relatado por 53,5% da população segundo dados do Vigitel, 2013 e tal consumo foi maior entre o sexo masculino. O consumo de refrigerante seguiu a tendência de ser mais alto nos homens sendo que 23,3% do total da amostra o consumiam cinco ou mais dias na semana. A substituição do almoço por lanches sete ou mais vezes por semana foi observada em 16,5% das pessoas. O excesso de peso foi encontrado em 50,8% e a obesidade em 17,5% da população (VIGITEL, 2013).

Estes dados supracitados também são observados em estudantes universitários, cujos estudos relatam que a maioria dessa população possui

hábitos alimentares inadequados, muitas vezes fazendo poucas refeições diariamente e com baixa ingestão de frutas, verduras, leite e derivados, o que acarreta em baixa ingestão de nutrientes (FEITOSA et al., 2010).

Devido ao tempo reduzido para consumir alimentos mais saudáveis, estudantes universitários optam por *fast-foods* e alimentos altamente calóricos, somado a isso, é exposto que há um alto gasto com outros bens que atrapalham o consumo de alimentos (SOUZA et al., 2014).

Muitos fatores contribuem para a prática de alimentação desbalanceada entre os universitários, dentre elas a falta de tempo, saída da casa dos pais, intensas atividades e novas relações sociais, somando-se a isso o fato de que muitos hábitos adquiridos nesse período continuam durante toda a vida dos estudantes (SOAR et al., 2012).

Na universidade estadual da Paraíba foi realizado um estudo para avaliar comportamentos de riscos em estudantes do primeiro e último períodos da graduação em educação física. Foi verificado que o consumo de lanches gordurosos, salada crua, sucos naturais, frutas e refrigerantes foram maiores entre os estudantes que estavam no primeiro período do curso do que os concluintes. Uma pesquisa envolvendo estudantes no final do curso da área de saúde das universidades públicas do estado de Pernambuco não encontrou diferenças significativas nas práticas alimentares entre homens e mulheres (COLARES et al., 2009; ARAÚJO, 2012).

Estudo para estimar a ingestão de energia e nutrientes bem como a prevalência de ingestão inadequada de micronutrientes entre adultos brasileiros verificou que na região Nordeste do país a prevalência de ingestão inadequada de zinco era maior do que nos outros Estados (ARAÚJO et al., 2013).

Um estudo com a população adulta e idosa na cidade de Bambuí Minas Gerais mostrou que o zinco foi um dos micronutrientes que se apresentou abaixo da adequação de ingestão independente do sexo e da idade. A deficiência de tal mineral pode estar envolvida no desenvolvimento de anorexia, depressão do sistema imune e outras doenças. Outra pesquisa envolvendo 164 adultos obesos constatou que 58,53% e 62,18% dos entrevistados apresentavam deficiência no consumo de selênio e zinco respectivamente (LOPES et al., 2005; MACHADO e SANTOS, 2011).

Pesquisa envolvendo pacientes atendidos em uma unidade básica de saúde na cidade do Rio de Janeiro mostrou que a porcentagem de inadequação de consumo de zinco era de 54,4% e de 21,1% de selênio. Os consumos de zinco e selênio de famílias da região metropolitana de Curitiba, PR, e Porto Alegre, RS, demonstraram que o primeiro tem baixa disponibilidade em todos os estratos da população, porém apesar de não ser ideal a disponibilidade aumentou de acordo com a renda. Com relação ao selênio, quanto maior a renda, melhor a disponibilidade do mineral. Isso é um fator preocupante, pois somente os que tinham maiores rendas atingiram o preconizado (FERNANDES et al.,2007; BLEIL, 2004).

## **2.2 Leite**

O leite é um fluido produzido pelas glândulas mamárias de fêmeas mamíferas e que satisfazem as necessidades nutricionais de sua prole. O leite e seus derivados são considerados alimentos importantes para uma alimentação saudável, por possuir elevado teor de nutrientes fazendo parte da vida diária da população (SILVA, 2010; CASTRO, 2006).

Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE (2011) confirmam que o leite teve sua produção duplicada nos últimos 20 anos. O IBGE, 2011 relata que Minas Gerais é o Estado brasileiro com a maior produção de leite bovino no país e é responsável por 27,3% de toda a produção. A Embrapa Gado de Leite expõe que 82,9% do leite produzido no mundo é bovino, mostrando a importância deste alimento na vida da população, sendo o Brasil o quinto lugar em 2012 na produção mundial com 31.667.600 toneladas anuais (IBGE, 2012; EMBRAPA, 2012).

O leite é dividido em duas fases, uma fase coloidal com proteínas do soro, glóbulos de gordura, micelas de caseínas e uma fase contendo lactose, sais e outros elementos (Quadro 1), (SILVA, 2010).

**Quadro 1:** Composição do leite integral de vaca

Componentes	Porcentagem (%)
Água	86,8
Carboidratos	4,8
Lipídeos	4,4
Proteína	3,3
Minerais	0,7
Outros	Traços

Fonte: Adaptado de Madalena et al.,2001

Os subcomponentes dos elementos citados no quadro 1 são: glicose e galactose (lactose), ácidos graxos, glicerídeos, fosfolipídeos, esteróis, vitaminas (lipídeos), 80% de caseína, 20% de soroproteínas, microproteínas (proteínas), macrominerais e microminerais (minerais), podendo tal composição variar de acordo com as raças, saúde, individualidade e idade do animal. Além dos aspectos físico-químicos deve-se levar em consideração para análise da qualidade do alimento, os microbiológicos como a contagem de células somáticas e contagem total de bactérias, e atualmente o consumidor está mais preocupado e exigente com a qualidade do leite (PAIXÃO, 2013).

O alimento possui fácil digestão e faz parte da alimentação humana desde a infância até a idade adulta. Sua importância deve-se à qualidade das suas proteínas, aos elevados teores de cálcio, fósforo, riboflavina, vitamina A e niacina. Entretanto o leite não é um alimento completo, pois não é boa fonte de vitamina E, ferro, ácido graxos essenciais (ômega 3 e ômega 6), vitamina C entre outros. Apesar de possuir quantidades consideráveis de zinco e selênio, este alimento não é considerado uma fonte desses minerais (BOSSU, 2009).

O grupo do leite e derivados contribui com mais de 50% das necessidades diárias de cálcio em 2 porções, além de oferecer mais de 25% das necessidades de vitamina A, vitamina D e fósforo. Nesta porção de leite é possível conseguir 26%, 16%, 18% e 13% da recomendação de vitamina B12, potássio, proteína e magnésio respectivamente (RICE et al., 2013).

O leite integral contém aproximadamente 0,9 mg de zinco em 244 mL do alimento, ou seja, 0,3688 mg em 100 mL. Comparando-se com outros alimentos como a ostra com 39 mg do mineral em 100 g e a carne bovina

assada com 8,5 mg em 100 g do alimento, percebe-se que o leite não é uma boa fonte de zinco. Em cada 100 mL de leite UAT há de 0,9 a 1,9 µg de selênio e fazendo um paralelo com o atum, sardinha e camarão com 52,5 µg , 46,0 µg e 25 µg respectivamente, pode-se notar que o leite não é fonte de tal mineral (COZZOLINO, 2009; FERREIRA et al.,2002).

O leite para ser um produto saudável deve ser isento de substâncias que possam acarretar risco à saúde, para isso o Brasil possui legislações para garantir a qualidade do alimento, onde proíbe adição de produtos químicos ao produto. Pesquisas comprovam que a ingestão adequada de leite e derivados tem importante papel na prevenção de diabetes tipo dois e hipertensão provavelmente devido aos nutrientes presentes como cálcio e vitamina D, porém associou-se uma elevada ingestão destes alimentos com maior risco de desenvolvimento de câncer de próstata (FIGUEIREDO, et al., 2012; MARTINI e WOOD 2009).

O consumo de leite e derivados diminui a resistência a insulina e riscos de doenças cardíacas, e produtos com baixo teor de gordura foram associados à redução de marcadores inflamatórios e diminuição do risco de desenvolvimento de câncer colorretal. Além disso, foi encontrada associação entre os peptídeos do leite, as soroproteínas e o cálcio com a redução da pressão arterial e colesterol no plasma. Há evidências que o cálcio diminuiu a lipoproteína de baixa densidade (LDL) e aumenta os níveis da lipoproteína de alta densidade (HDL) (CAMFIELD et al., 2011).

Para melhorar a qualidade do leite existem os programas de fortificação de alimentos, como por exemplo, fortificação do leite com ferro e vitamina C, para prevenção de anemia em crianças, e fortificação com vitamina A, entre outros. A deficiência de vitaminas e minerais é um grave problema de nutrição pública em todo o mundo e principalmente em países em desenvolvimento como o Brasil (ZANCUL, 2004; HORTON, 2006).

A fortificação de alimentos com vitaminas e minerais é uma maneira de suprir a deficiência de micronutrientes em determinados alimentos e essa prática pode ser utilizada para toda população. Essa alternativa tem sido utilizada há bastante tempo e apresenta vantagens como o de apresentar baixo risco de toxicidade. Entretanto deve-se salientar que esses programas de

fortificações não têm objetivo farmacológico ou terapêutico (ZANCUL, 2004; HORTON, 2006).

### 2.3 Zinco

No corpo humano o zinco é o segundo elemento traço mais abundante. A importância desse elemento estar adequado em nosso organismo se deve ao fato dele participar de diversos sistemas metabólicos, bioquímicos e funcionais que envolvem expressão genética, divisão celular, crescimento, funções reprodutivas e imunológicas (SILVA, 2010).

É um mineral de extrema importância visto que é essencial para a função de mais de 300 enzimas e é constituinte estrutural de proteínas. Essas enzimas que dependem do zinco são participantes do metabolismo de carboidratos, lipídeos, proteínas e ácidos nucleicos. O zinco tem importante papel na função imune, defesa antioxidante, crescimento e desenvolvimento. A recomendação de tal mineral é de 8 mg/dia para mulheres adultas e 11mg/dia para homens adultos, e a ingestão máxima diária é de 40 mg. As melhores fontes de zinco são: mariscos, carnes vermelhas, fígado, miúdos e ovos (GALANTE et al., 2007).

O zinco corporal está em grande parte dentro das células e ligado a metaloenzimas (cerca de 95%), 60% está nos músculos e 30% nos ossos e apenas 0,1% está no plasma. De acordo com a ingestão dietética os teores de zinco nos diversos órgãos humanos como baço, fígado, sangue, ossos, etc podem sofrer modificações (CASTILHO e ORNELLAS,2014).

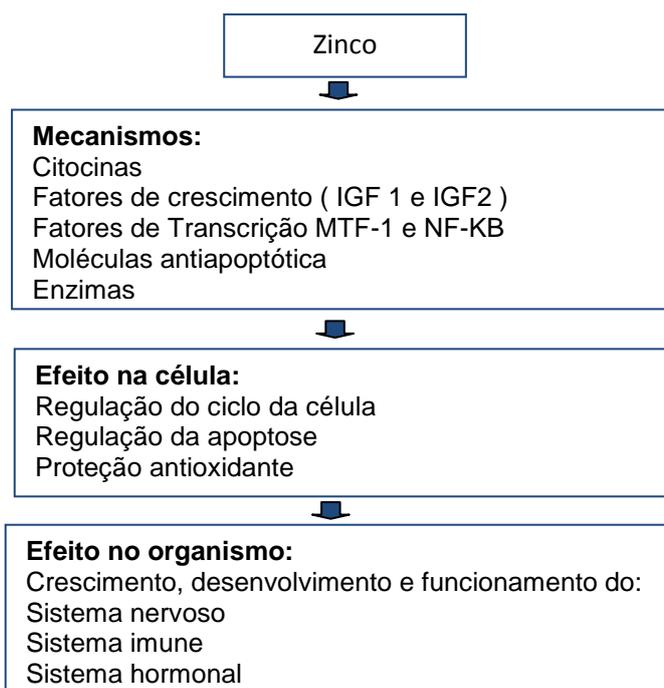
O mineral é absorvido por difusão e vai para a corrente sanguínea por transporte ativo e liga-se a albumina, aminoácidos e macroglobulinas. Após esta etapa a albumina leva o zinco para o fígado. A biodisponibilidade significa a quantidade do nutriente que é absorvida pelo organismo e que irá atuar nas demandas fisiológicas em determinados tecidos. A biodisponibilidade do zinco é afetada positivamente pelas proteínas, aminoácidos como cisteína e histidina e fosfatos, e negativamente pelo fitato, taninos e oxalatos (CRUZ e SOARES,2011).

Uma enzima dependente do zinco é chamada de zinco metaloenzima e se com a remoção do zinco a atividade desta for reduzida e com a adição do

mineral a atividade voltar ao normal pode-se confirmar que é uma zinco metaloenzima. Tais enzimas podem ser classificadas de acordo com a estrutura, função e localização subcelular participando de processos tais como a cicatrização de feridas, fibrose, inflamação e etc. (KING, 2011; VANDENBROUCKE et al., 2011).

O zinco tem uma função estrutural, atuando na forma e disposição espacial de algumas enzimas e proteínas e na estabilização de proteínas associadas ao DNA. Esta estrutura se assemelha a um “dedo”, por isso são chamadas de “dedo de zinco”, função essa importante para habilitar polipetídeos que são extremamente pequenos para constituírem forma. Atua também na transcrição de polinucleotídeos, tendo participação na expressão gênica (SILVA, 2010).

O zinco tem uma importância biológica na resposta imune onde atua na expansão clonal de linfócitos, aumentando a resistência do organismo a infecções. O mineral atua na funcionalidade e integridade das células devido sua capacidade antioxidante. O nutriente faz parte das enzimas antioxidantes superóxido dismutase que reduz a toxicidade das espécies reativas de oxigênio que estão relacionadas com doenças como câncer, aterosclerose, artrite reumatóide e etc. A figura 1 ilustra um resumo das funções do zinco no organismo humano (CASTILHO e ORNELLAS, 2014; CRUZ e SOARES, 2011).



**Figura 1:** Resumo dos mecanismos das funções do Zinco

A deficiência de zinco pode ocasionar lesões de pele, imunodeficiência celular, diarreia, anorexia, alterações no hipotálamo, retardo no crescimento e defeito no crescimento fetal, cicatrização lenta; intolerância à glicose pela diminuição de produção de insulina, atraso na maturação sexual e esquelética, disfunções imunológicas, ocorrendo infecções intercorrentes, alterações no paladar, etc. Além desses sintomas a deficiência está relacionada à falta de apetite, alopecia e queda de cabelo. Pesquisas sugerem que a baixa ingestão de zinco é um risco para doenças periodontais e orais (ARAÚJO et al., 2012; SEYEDMAJIDI et al., 2014).

Nos países em desenvolvimento a deficiência de zinco é bastante prevalente, podendo ser explicado pela baixa biodisponibilidade do mineral em alimentos vegetais, que é a base da alimentação da população referida e pela baixa ingestão alimentar (CARVALHO, 2003).

Dietas com baixo teor de zinco afetam negativamente o crescimento dos animais comparado com a dieta controle, demonstrando o papel do referido mineral no crescimento. Outra pesquisa com crianças de 8 a 11 anos constatou aumento de peso e estatura comparada as que receberam dieta controle (EBRAHIMI,PORMAHMODI, KAMKAR, 2006, ISHIKAWA et al., 2008).

O zinco afeta o metabolismo de vitamina A, o que pode ser constatado em estudo com mulheres grávidas onde as que receberam o elemento estavam com níveis maiores de retinol plasmático e maiores níveis no leite materno de beta-caroteno. Estudo com pessoas idosas analisou o efeito da suplementação de zinco na defesa contra infecções e verificou que houve uma redução no número de infecções da população estudada (PRASAD et al., 2007, DIJKHUIZEN et al., 2004).

## **2.4 Selênio**

O selênio é um micronutriente essencial para o organismo humano, pois participa de importantes mecanismos como no metabolismo de nutrientes, no sistema imunológico, na defesa antioxidante, na fertilidade masculina, nos hormônios da tireóide, nas doenças cardiovasculares e etc. Tal mineral é parte essencial da glutathiona peroxidase, atua como co-fator, uma enzima que

transforma radicais livres em espécies menos reativas (atividade antioxidante) (FREITAS et al., 2014).

O mineral selênio é um micronutriente com alto poder antioxidante. Estudos revelam que esse nutriente tem propriedades anticarcinogênicas e que há uma relação inversa entre o nível de selênio e alguns cânceres como gastrointestinal e pulmonar. Foi verificada relação negativa entre os níveis de ingestão de selênio e níveis circulantes da lipoprotéina de baixa densidade (LDL) (SHAHEEN et al., 2010; SUADICANI et al., 2012; AMARAL et al., 2010).

A ingestão diária recomendada suficiente para atender as necessidades de nutrientes de quase todos ( 97-98%) indivíduos saudáveis em um grupo é de 55 µg, sendo essas recomendações baseadas na atividade máxima da glutathione peroxidase no plasma. A recomendação máxima de ingestão diária é de 400 µg. Em humanos as formas orgânicas e inorgânicas são absorvidas diferentemente, e apesar de serem bem absorvidas, dependerá da forma que elas estarão no plasma (FAIRWEATHER-TAIT et al., 2010; HURST et al., 2010).

O selênio está associado à diminuição da agregação plaquetária, possui propriedades contra a modificação oxidativa de lipídeos e reduz a inflamação. Essas funções se devem ao fato dele fazer parte das selenoproteínas as quais possuem essas capacidades. A selenoproteína P atua como um antioxidante extracelular reduzindo espécies reativas de nitrogênio e age na atividade anti-inflamatória junto com a glutathione peroxidase (RAYMAN et al., 2011; MARIATH, 2010).

O nutriente selênio tem papel fundamental na glândula da tireóide e atua na defesa antioxidante dos tireócitos por meio das selenoproteínas, além de ser constituinte da enzima deiodinase iodotironina que atua no hormônio da tireóide, baixos níveis do mineral no soro estão associados com um volume maior da tireóide (RASMUSSEN et al., 2011).

A deficiência de selênio foi avaliada numa pesquisa e foi associada a aterosclerose, hiperhomocisteinemia e doenças cardiovasculares. Constatou-se também que altos níveis de proteína C reativa (PCR), que é uma proteína marcadora da fase aguda da inflamação, foram relacionados com baixos níveis de selênio. A interleucina-6 (IL-6) é uma citocina pró-inflamatória estando relacionada a síndrome metabólica e hiperinsulinemia, em um estudo foi relacionado que indivíduos com maiores níveis de selênio estavam menos

propensos a maiores concentrações de IL-6, sugerindo a capacidade anti-inflamatória do mineral (VOLP et al.,2010).

Os linfócitos com baixos teores de selênio respondem aos antígenos com maior dificuldade e a produção de uma substância que é responsável pela ação atrativa dos neutrófilos pelos macrófagos (Leucotrieno B4) também fica prejudicada com a deficiência de selênio (MARIATH, 2010).

Estudos envolvendo americanos adultos constataram que aumentos nos níveis plasmáticos de selênio estavam associados com aumento do risco de diabetes, e diminuição dos riscos de câncer de próstata. Entretanto em outro estudo analisando níveis de selênio em unhas de adultos não foi encontrada associação entre maiores níveis de selênio com aumento do risco de diabetes tipo dois (LACAUSTRA et al.,2009 e PARK et al., 2012).

O selênio atua no metabolismo da glicose, imitando a ação da insulina (agente insulino-mimético), ou seja, transfere glicose para dentro dos tecidos. Este aumento é explicado pela transferência de transportadores para a superfície da membrana das células. Além disso, ele atua na regulação do metabolismo da glicose, estimulando a glicólise, a síntese de glicogênio e a produção de ácidos graxos. Há estudos que revelam o papel do selênio da redução da glicose em pacientes diabéticos (MARIATH, 2010).

Níveis acima do limite máximo tolerado de selênio pelas recomendações dietéticas de referência (DRI's) de 400 µg, estão associados à diarreia, manchas nas unhas, náuseas e vômitos e a deficiência do mineral relacionados à asma, câncer, psoríase, infertilidade masculina, aborto espontâneo entre outras. O quadro 2 ilustra algumas funções do selênio (ELLWANGER et al., 2011).

**Quadro 2:** Resumo de algumas funções do selênio

<b>Função</b>	<b>Definição</b>
Síntese de enzimas antioxidantes	Participa da síntese e atua na função da glutathione peroxidase, selenoproteína P, tioredoxina reductase.
Metabolismo da tireóide	O selênio faz parte de catalisadores do processo de ativação e inativação de hormônios da tireóide como tiroxina e triiodotironina.
Ação insulino-mimética	Participação da entrada de glicose para dentro dos tecidos semelhante a insulina.
Função imunológica	Participação na função dos linfócitos e neutrófilos melhorando a resposta inflamatória

Fonte: Adaptado de Mariath, 2010

**2.5 Análise Sensorial**

A análise sensorial segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas é uma ciência utilizada para medir, evocar, analisar e interpretar as reações aos alimentos que são percebidas pela visão, olfato, audição, tato e gosto. É considerada uma ciência subjetiva, pois depende da avaliação do julgador, porém com o uso da tecnologia sensorial correta gera resultados precisos e que podem ser reproduzidos. Historicamente na Segunda Guerra Mundial as pesquisas em análise sensorial se intensificaram para descoberta do porquê da rejeição dos soldados às refeições fornecidas a eles. (DIAS, 2009; NASSU, 2012; PINTO, 2013).

A qualidade sensorial do alimento está relacionada com o binômio homem e alimento. Além das características próprias do produto devem ser considerados os fatores psicológicos, as condições fisiológica, as sociológicas, éticas e do ambiente para analisar a qualidade do produto, assim um alimento pode ter percepções diferentes para cada indivíduo ou grupo de indivíduos (MINIM, 2006).

A análise sensorial tem várias aplicabilidades, podendo ser usada no controle de qualidade, no desenvolvimento de novos produtos e reformulação de produtos. Um ponto essencial para a técnica é que as amostras sejam todas padronizadas, pois isso poderá influenciar no resultado. Além dos pontos citados tais análises podem indicar o que um ingrediente causa de reação no

consumidor, o porquê da aceitação de determinado alimento, efeitos do armazenamento no alimento dentre outros. Na análise sensorial os cinco sentidos humanos são muito importantes, porém o olfato e o paladar merecem destaque. (KONKEL et al., 2004; ROSSEAU, 2004).

As características sensoriais de um produto podem ser compreendidas pelas técnicas utilizadas em análise sensorial e são interpretadas após as respostas dadas pelos provadores. A ciência de alimentos, a psicologia, a estatística dentre outras ciências dão suporte para tais técnicas por meio de seus princípios. As empresas podem usar os resultados de pesquisas sensoriais para marketing, controle de qualidade e industrialização de seus produtos (ROSSINI, 2011).

Os métodos usados na análise sensorial são segmentados em descritivos, discriminativos e afetivos. Os testes afetivos são também denominados testes do consumidor e avaliam as opiniões, se gostam ou não de determinados produtos, apresentando baixo custo e menor tempo de aplicação. A escala hedônica é um dos mais usados atualmente, na qual o provador avalia por meio de uma escala a aceitação do produto. Nestes testes devem participar no mínimo 30 provadores. Na avaliação dos dados de testes afetivos usando escala hedônica usam-se métodos estatísticos como análise de variância (ANOVA) associada com testes de comparação de médias como, por exemplo, o teste de Tuckey (DIAS, 2009; NASSU, 2012; ZANATTA, 2010).

Existem vários tipos de escala hedônica, as verbais, a não-estruturada e as faciais, sendo que cada uma tem sua aplicabilidade melhor dependendo do grupo que irá participar do teste de aceitação. A escala facial é usada principalmente para crianças e indivíduos que têm dificuldade de leitura (MINIM,2006)

Em um teste sensorial, um ponto de extrema importância é o horário de aplicabilidade, não devendo ser realizado com o indivíduo com fome ou saciado, pois isso influenciará no resultado. O horário ideal pode variar segundo o alimento ou região que se aplica o teste, devendo esses fatores serem analisados antes da aplicação. Outro ponto importante é a duração da análise, recomendado que não passe de vinte minutos para que o julgador não fique exausto (MINIM,2006).

No presente trabalho, a análise sensorial foi utilizada para avaliação do leite enriquecido com selênio e zinco, que pode ser um produto chave para melhorar a qualidade da dieta de pessoas, dentre elas os universitários.

### **3 Objetivos**

#### **3.1 Objetivo Geral:**

Elaborar uma bebida fortificada com selênio e zinco a base de leite UAT e leite em pó para suprir o aporte desses elementos em estudantes de 19 a 26 anos.

#### **3.2 Objetivos Específicos:**

- Avaliar a ingestão dietética e a qualidade da dieta na população em estudo;
- Fortificar o leite oferecido sem mudar as características sensoriais do produto;
- Melhorar o aporte diário de zinco e selênio aos estudantes por meio do leite;
- Avaliar a aceitação dos leites fortificados pela população do estudo;
- Elaborar um queijo minas frescal para avaliação da perda dos minerais no soro.

## **4 Material e Métodos:**

A pesquisa foi realizada com os estudantes do Instituto de Laticínios Cândido Tostes e aprovada pelo comitê de ética da instituição (Apêndice 1).

### **4.1 Aplicação de questionário de frequência alimentar e recordatório vinte e quatro horas:**

A ingestão de alimentos fonte de zinco e selênio dos estudantes do Instituto de Laticínios Cândido Tostes foi analisada por meio da aplicação de um questionário de frequência alimentar (apêndice 2). O questionário de frequência de consumo alimentar (QFA) consiste em uma lista de alimentos e sua frequência de consumo. O questionário utilizado foi adaptado de Ribeiro et al., 2006. A alimentação e o consumo dos diferentes grupos alimentares foram avaliados por meio do recordatório de vinte e quatro horas e do Índice de Qualidade da Dieta.

O recordatório de 24 horas consiste em quantificar todo o consumo de alimentos nas 24 horas anteriores à entrevista ou durante o dia anterior. Esse método mostra-se útil, permitindo conhecer a ingestão média de energia e nutrientes e é condizente com um amplo número de alimentos e hábitos alimentares que cada indivíduo pode ter.

A aplicação do questionário de frequência alimentar e do recordatório de 24 horas foi realizada em sala de aula com os alunos. Primeiramente foi explicado como seria o preenchimento do QFA por duas nutricionistas. Após isto foram mostrados slides com fotos de porções de alimentos para ajuda no preenchimento do recordatório de 24 horas. Durante todo o tempo as dúvidas foram sanadas pelas nutricionistas que acompanharam todo o preenchimento.

### **4.2 Índice de Qualidade da Dieta (IQD):**

A conversão das medidas caseiras do recordatório 24 horas dos estudantes foi realizada pela Tabela para Avaliação de Consumo Alimentar em Medidas Caseiras de Pinheiro et al., (2004) e para o cálculo de macro e micronutrientes foi utilizado o Dietwin Software de Nutrição Profissional 2.0, porém o software não calcula a quantidade de selênio, complementar a ele

utilizou-se a tabela de equivalentes, medidas caseiras e composição química dos alimentos de Pacheco, 2011 para calcular o teor de selênio na dieta dos indivíduos.

O cálculo do índice de qualidade da dieta foi feito segundo metodologia proposta por Fisberg et al., (2004) e Andrade (2007). A metodologia de Fisberg et al., (2004) analisa 10 componentes da dieta pontuando entre 0 e 10 segundo a ingestão dos alimentos. Os componentes foram distribuídos da seguinte maneira:

Componentes de 1 a 5: Neste item foram englobados os cinco grupos de alimentos da pirâmide alimentar:

Grupo 1: cereais, pães, tubérculos e raízes;

Grupo 2: Verduras e legumes;

Grupo 3: Frutas;

Grupo 4: Leite e derivados;

Grupo 5: Grupo das Carnes, ovos e leguminosas

Para o consumo mínimo de porções proposto era dada a pontuação 10, se não consume pontuação 0 e o consumo intermediário foi calculado proporcionalmente.

Componente 6: Contempla o item Gordura Total. Se o indivíduo consumir o mínimo recomendado pelas Diretrizes Dietéticas para Americanos (*Dietary Guidelines for Americans*) de 30% ganhava pontuação 10 e se consumir 45% ou mais pontuação 0. Os valores de consumo intermediário foram calculados proporcionalmente.

Componente 7: Gordura Saturada. Se o indivíduo consumir o mínimo recomendado 10% do valor calórico total ganhava pontuação máxima (10), se consumir mais de 15% do VCT ganha pontuação mínima (0), e valores intermediários pontuação proporcional. Esses valores são recomendados pelo *Dietary Guidelines for Americans*.

Componente 8: Colesterol: Se o indivíduo consumir até 300 mg por dia a pontuação dada seria 10 e consumir 450 mg ou mais pontuação 0. Os valores

intermediários foram calculados proporcionalmente. Os valores foram baseados segundo o Comitê de dieta e Saúde<sup>14</sup> (*Committee on Diet and Health*<sup>14</sup>).

Componente 9: Sódio. Baseado na recomendação do *Committee on Diet and Health 14*, a ingestão de sódio foi pontuada de zero se o indivíduo consumir 4800 mg por dia ou mais e dez se consumir 2400 mg por dia, ou menos, baseado também nas recomendações do Comitê de dieta e Saúde 14 (*Committee on Diet and Health*<sup>14</sup>).

Componente 10: Variedade da dieta: Se o consumo fosse de 5 alimentos ou menos a pontuação era zero e se fosse de 15 alimentos diferentes era pontuação dez. Consumos intermediários era dada pontuação proporcional. Os resultados eram divididos em três categorias:

Até 40 pontos: "dieta inadequada"

Entre 41 e 64: dieta que "necessita de modificação"

A partir 65: dieta "saudável"

Andrade (2007) utilizou componentes semelhantes, porém houve modificação do item carnes, ovos e leguminosas onde separou-se o item leguminosas, visto que na alimentação do brasileiro o feijão é consumido com frequência e poderia superestimar o consumo do grupo das carnes, e retirou-se o item gordura saturada. Outra modificação foi realizada no item variedade da dieta, na qual o indivíduo pontuaria dez pontos se consumisse o mínimo de metade da porção de oito ou mais alimentos diferentes por dia. Se consumisse menos de 3 tipos diferentes de alimentos a pontuação era zero.

A pontuação proposta por Andrade (2007) é diferente de Fisberg et al.(2004), visto que o rigor da pontuação era maior:

Até 51 pontos: "dieta inadequada"

Entre 51 e 80 pontos: dieta que "necessita de modificação"

A partir de 80 pontos: dieta "saudável"

A avaliação das porções diárias foi feita a partir das porções recomendadas pelo Guia alimentar da população brasileira de 2006 e para avaliação da ingestão de carboidrato, proteína, zinco e selênio foram utilizadas as recomendações das Ingestões Dietéticas de Referência de 2006 (DRI's) segundo quadros a seguir:

**Quadro 3:** Recomendações de porções diárias segundo o Guia Alimentar para a População Brasileira de 2006

<b>Grupo Alimentar</b>	<b>Porções Diárias</b>
Cereais, pães, tubérculos e raízes	6
Verduras e Legumes	3
Frutas	3
Leite e Derivados	3
Carnes e Ovos	1
Leguminosas	1

**Quadro 4:** Recomendações dietéticas de referência segundo as DRI's 2002

<b>Nutriente</b>	<b>EAR*</b>	<b>RDA**</b>	<b>UL***</b>	<b>AMDR****</b>
Carboidrato	100 g	130g	-	45-65%
Proteína	0,66g/kg/dia	-	-	10-35%
Proteína Masculino	-	56g	-	-
Proteína Feminino	-	46g	-	-
Lipídeos	-	20-35%	-	20-35%
Gordura saturada	O mais baixo possível	O mais baixo possível	-	-
Colesterol	O mais baixo possível	O mais baixo possível	-	-
Sódio	-	1,5 g	2,3 g	-
Selênio	45 µg	55 µg	400 µg	-
Zinco Masculino	9,4 mg	11 mg	40 mg	-
Zinco Feminino	6,8 mg	8 mg	40 mg	-

**\*EAR: Requerimento médio estimado.** É a média do nível de ingestão diária de nutrientes calculada para satisfazer os requisitos de metade dos indivíduos saudáveis de um grupo.

**\*\*RDA: Ingestão diária recomendada:** É o nível médio de ingestão diária suficiente para atender as necessidades de nutrientes de quase todos (97-98 por cento) indivíduos saudáveis em um grupo. É calculado a partir de uma estimativa de requerimento médio (EAR).

**\*\*\*UL: Nível máximo de ingestão tolerável:** É o mais alto nível de ingestão diária de nutrientes que é provável que não represente um risco de efeitos adversos à saúde para quase todos os indivíduos no geral população

**\*\*\*\*AMDR:** Faixa de distribuição aceitável de macronutrientes

### 4.3 Fortificação do leite

Segundo a portaria número 31 de 13 de janeiro de 1998 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) um alimento para ser considerado fortificado deve oferecer 15% das recomendações diárias (RDA) em 100 mL do produto, sendo assim para fortificação dos leites do projeto utilizou-se das seguintes quantidades:

Fortificação com zinco: 25% da RDA para mulheres (2 mg em 100mL), 18,18% da RDA para homens (2 mg em 100mL), 50% da RDA para mulheres (4 mg em 100 mL) e 36,36% da RDA para homens (4 mg em 100 mL)

Fortificação com selênio: 16,36% da RDA para homens e mulheres (9 $\mu$ g em 100 mL) e 32,72% da RDA para homens e mulheres (18  $\mu$ g em 100 mL)

O quadro 5 mostra as diferentes amostras das fortificações em 100 mL de leite integral e leite em pó reconstituído:

**Quadro 5:** Amostras utilizadas na análise sensorial em uma instituição de ensino técnico do município de Juiz de Fora-MG

Amostras/100 mL	Zinco	Selênio
Leite UAT integral e Leite em pó integral reconstituído	2	-
Leite UAT integral e Leite em pó integral reconstituído	4	-
Leite UAT integral e Leite em pó integral reconstituído	-	9
Leite UAT integral e Leite em pó integral reconstituído	-	18
Leite UAT integral e Leite em pó integral reconstituído	2	9
Leite UAT integral e Leite em pó integral reconstituído	2	18
Leite UAT integral e Leite em pó integral reconstituído	4	9
Leite UAT integral e Leite em pó integral reconstituído	4	18

Para a pesagem dos minerais e do leite em pó foram utilizados balança de precisão da marca Marte, modelo AY220, béquer com capacidade de um litro e béquer com capacidade de 100 mL.

Primeiramente o leite em pó foi pesado em balança de precisão da Marca Marte, modelo AY220, para fazer a diluição sugerida pela embalagem, assim para um litro de leite fluido foram pesados 130 gramas e acondicionados em béquer com capacidade de um litro. Os minerais zinco e selênio foram pesados em balança de precisão na quantidade certa para preparar um litro de leite fortificado e acondicionados em béquer com capacidade de 100 mL.

O leite em pó foi diluído com água devidamente filtrada, colocado no liquidificador em aço inox para evitar oxidação e logo em seguida foram adicionados os minerais e feita a homogeneização.

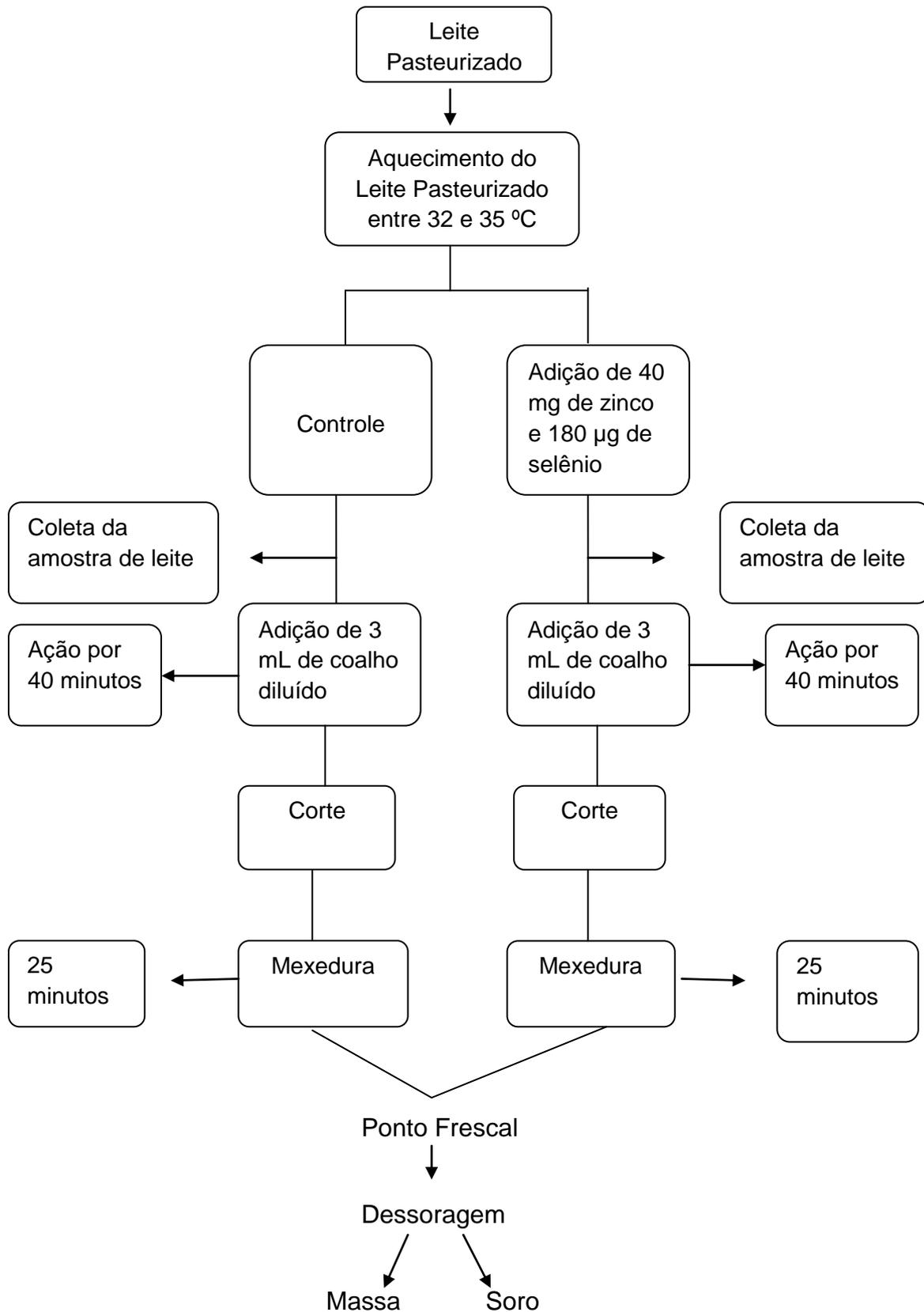
#### **4.4 Análises Físico-químicas:**

A análise de carboidratos, proteínas, lipídeos, cinzas e umidade foram realizadas no laboratório de pesquisa do Instituto de Laticínios Cândido Tostes seguindo a metodologia de Brasil (2006). Foram analisadas as 16 amostras supracitadas além da análise do leite UAT integral e do leite em pó reconstituído sem adição de minerais.

#### **4.5 Elaboração do queijo minas frescal:**

Elaborou-se um queijo minas frescal com um litro de leite pasteurizado de uma marca comercial do mercado de Juiz de Fora. Determinou-se o teor dos minerais zinco e selênio nos soros dos queijos.

Foram realizadas três repetições do alimento enriquecido com 4mg de zinco e 18 µg de selênio para cada 100 mL e uma repetição sem enriquecimento do leite para controle. A elaboração foi realizada segundo fluxograma a seguir:



**Fluxograma 1:** Elaboração do queijo minas frescal

#### **4.5.1 Análise dos minerais:**

Foram levados para análise no laboratório de análise de minerais do departamento de solos da Universidade Federal de Viçosa (UFV), 50 mL do leite sem adição de minerais antes da produção do queijo, e 50 mL dos soros dos três queijos enriquecidos e do soro do queijo sem adição de minerais.

A metodologia utilizada pelo laboratório da UFV foi o de absorção atômica com gerador de hidreto acoplado sendo o aparelho da marca VARIAN, modelo 220 FS. Esta técnica é utilizada para a determinação de mais de 60 elementos e consiste na medição da quantidade de radiação absorvida e o comprimento de onda de ressonância de um elemento, após este atravessar uma nuvem de átomos, assim a medida que se aumentam o número de átomos existentes no caminho atravessado a quantidade de luz absorvida também aumenta, assim é possível de acordo com a quantidade de luz absorvida determinar a quantidade do mineral (MUSTRA,2009).

#### **4.6 Análise Sensorial**

As análises sensoriais foram realizadas utilizando-se leite com tratamento em temperatura ultra elevada (UAT) e leite em pó de marcas comerciais disponíveis no mercado de Juiz de Fora Minas Gerais. As marcas dos distintos leites não foram as mesmas, mas para cada tipo de leite a mesma marca foi mantida durante toda a análise sensorial. Os minerais zinco e selênio utilizados foram na forma em pó e quelados, adquiridos no mercado local, que forneceu laudo técnico de pureza dos minerais para maior confiabilidade nos produtos.

Após preparo as amostras foram distribuídas em copos descartáveis de 50 mL (a temperatura ambiente) devidamente codificados com três dígitos escolhidos aleatoriamente, colocados em mesas e a escala hedônica de 9 pontos onde o escore 9 significa “gostei extremamente” e 1 “desgostei extremamente” (Figura 2) a seguir, foi disponibilizada para que os alunos avaliassem as amostras. Para cada provador foi oferecido um copo com água potável para que lavassem a boca entre uma amostra e outra.

Deve-se ressaltar que os possíveis provadores dos leites fortificados que afirmavam não gostar de leite foram excluídos da análise para retirar o viés dessa possível intervenção.

<p><b>ESCALA HEDÔNICA</b></p> <p>Código:</p> <p>Avalie a amostra usando a escala baixo para descrever o quanto você gostou ou desgostou do produto.</p> <p>9- Gostei extremamente 8- Gostei muito 7- Gostei regularmente 6- Gostei ligeiramente 5- Indiferente 4- Desgostei ligeiramente 3- Desgostei regularmente 2- Desgostei muito 1- Desgostei extremamente</p>
---

**Figura 2:** Modelo da ficha de análise sensorial por escala hedônica de 9 pontos

#### **4.7 Análises estatísticas:**

As análises estatísticas utilizadas na análise sensorial foram realizadas através do programa Microsoft Excel 2007. As comparações de médias do teste sensorial e das análises físico-químicas foram feitas por meio do teste Tuckey. Na análise sensorial foram feitas as comparações de médias de aceitação entre os leites fortificados apenas com selênio, apenas com zinco e com os dois minerais selênio e zinco.

## **5 Resultados e Discussão:**

### **5.1 Caracterização da amostra**

#### **5.1.1 Ingestão alimentar**

Participaram da pesquisa de alimentação 20 alunos frequentadores do curso técnico de laticínios em Juiz de Fora MG, sendo 40% do sexo masculino e 60% do sexo feminino.

#### **5.2 Questionário de Frequência Alimentar e Recordatório vinte e quatro horas**

O recordatório de vinte e quatro horas apesar de apresentar algumas vantagens como rápida aplicação e fácil entendimento têm alguns pontos limitantes como depender da memória do participante e o fato de não refletir a ingestão habitual do indivíduo, apenas a atual, pois é relatado apenas o consumo de um dia pelo indivíduo que responde ao questionário.

A análise da alimentação dos alunos é feita por meio da comparação da ingestão com o requerimento médio estimado (EAR). A análise da ingestão de macronutrientes (carboidratos, proteínas e lipídeos) foi feita segundo a faixa de recomendação aceitável de macronutrientes (AMDR) das DRI's de 2002 além da EAR. A tabela 1 mostra os valores médios de ingestão de macro e micronutrientes.

**Tabela 1:** Ingestão Alimentar de alunos de uma instituição de ensino técnico do município de Juiz de Fora-MG

<b>Nutriente</b>	<b>Gênero</b>	<b>Média ±desvio padrão</b>	<b>Mediana</b>	<b>Mínima</b>	<b>Máxima</b>
<b>Carboidrato (g)</b>	Masculino	322,24±151,12	280,79	172,92	628,13
	Feminino	203,62±130,39	161,39	109,47	578,31
<b>Proteína (g)</b>	Masculino	107,38±56,58	99,05	34,15	213,27
	Feminino	74,88±29,8	73,32	24,84	129,82
<b>Lipídeos (g)</b>	Masculino	69,74±29,79	60,89	39,72	131,0
	Feminino	58,99±31,84	58,86	15,99	109,06
<b>Gordura Saturada (g)</b>	Masculino	22,25±15,53	17,49	6,23	53,06
	Feminino	21,11±9,82	21,64	7,07	44,09
<b>Colesterol (mg)</b>	Masculino	370,52±262,01	328,57	84,01	934,59
	Feminino	227,07±136,01	226,76	62,1	451,25
<b>Zinco (mg)</b>	Masculino	10,02±4,52	10,83	3,51	15,57
	Feminino	5,79±4,009	4,13	1,61	15,89
<b>Selênio (mg)</b>	Masculino	102,57±46,34	87,88	67,39	212,69
	Feminino	66,89±37,45	87,88	67,39	212,69

A ingestão de carboidratos foi maior nos homens o que foi relatado por Rodrigues (2012) num estudo com estudantes de nível superior que o consumo de carboidratos também era maior entre o sexo masculino, porém a média encontrada foi menor, sendo 284,8 g e 251,5 g para o sexo masculino e feminino respectivamente.

Petribú (2008) em um estudo com universitários do curso de saúde na Universidade Federal de Pernambuco constatou que a ingestão de carboidrato foi maior no sexo masculino (média de 350,0g), porém as alunas também estavam com ingestão acima da recomendação da EAR. Almeida (2012) confirma esses resultados onde encontrou que a ingestão de carboidratos por estudantes do sexo masculino era maior do que no sexo feminino sendo que nos dois gêneros o consumo ultrapassava a EAR.

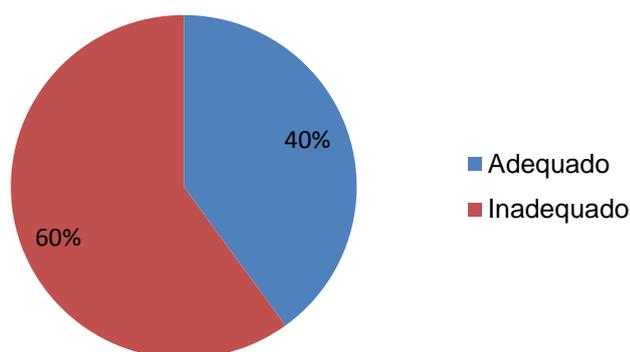
Comparando-se com a faixa de recomendação dos carboidratos 5% dos alunos do sexo masculino e 15% das mulheres estão abaixo do recomendado, 5% dos homens e 5% das alunas do sexo feminino estão acima do recomendado. A média de ingestão de carboidratos pelos homens foi de 54,57% e pelas mulheres de 49,34% estando dentro do preconizado. Veiga et

al., (2013) encontrou resultados diferentes visto que os participantes do sexo feminino estavam com ingestão maior de carboidratos segundo porcentagem da AMDR.

Encontrou-se que o consumo de proteínas é maior entre os homens (Tabela 1) o que foi constatado também por Rodrigues (2012) onde a média de ingestão de proteínas foi de 121,3 g e 96,2 g entre homens e mulheres respectivamente. Petribú (2008) e Almeida (2012) confirmam a maior média de ingestão protéica por porte dos alunos do gênero masculino em seu estudo. Todos os alunos segundo a faixa de recomendação da AMDR estão dentro do recomendado, sendo a média de ingestão das alunas de 19,2% e dos homens de 18,5%. Veiga et al., 2013 encontrou uma porcentagem de ingestão maior pelo sexo masculino do que pelo sexo feminino sendo de 16,2% do valor calórico total.

A ingestão de lipídeos, gordura saturada e colesterol será discutida a seguir segundo o índice de qualidade da dieta.

Com relação ao micronutriente zinco a EAR é de 9,4 e 6,8 mg para o sexo masculino e feminino respectivamente. A ingestão média do sexo masculino foi de 10,02 mg atingindo assim a EAR, e de 5,79 mg para o sexo feminino o que não atinge a EAR, sendo que 60% dos alunos não atingiram tal valor de recomendação conforme figura 3 a seguir:



**Figura 3:** Porcentagem de adequação e inadequação da ingestão de zinco segundo a EAR pelos alunos de uma instituição de ensino técnico do município de Juiz de Fora- MG

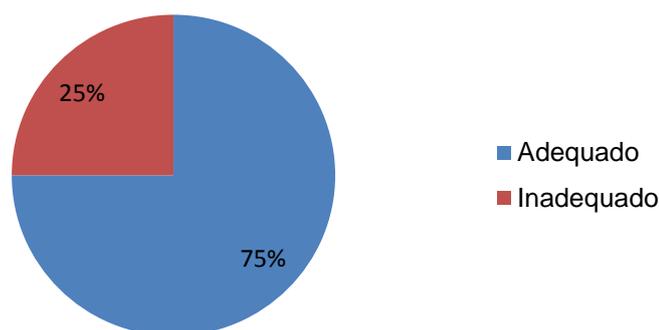
Nota-se que a tanto a ingestão mínima de zinco do gênero masculino quanto do gênero feminino é muito baixa atingindo apenas 31,9% e 20,1% das

recomendações para cada sexo respectivamente (Tabela 1). Deve-se ressaltar que nenhum dos alunos atingem o nível máximo de ingestão de 40 mg por dia. Nascimento (2006) observou em seu estudo com universitários que há uma porcentagem de inadequação de 49,6% segundo a EAR. Fernandes et al., (2007) constataram uma média de 10,5 mg na população estudada com uma porcentagem de 54,4 de déficit de ingestão.

Almeida (2012) relatou baixa ingestão 24,25% da recomendação no consumo mínimo de zinco pelo sexo feminino dos estudantes universitários. Petribú (2008) encontrou uma porcentagem maior de inadequação do consumo de zinco entre estudantes universitários do sexo masculino, onde estes apresentaram 64,4% de inadequação e de 57,1% para as do sexo feminino. Almeida (2012) observou que 52,1% dos estudantes universitários estavam com a ingestão de zinco abaixo da recomendação. Veiga et al., (2013) relata que o consumo de zinco estava com 21,6% de inadequação no sexo masculino e 24,7% no sexo feminino na população estudada. Machado e Santos (2011) encontraram que 62,18% da população estudada estavam com déficit de ingestão do referido micronutriente.

Segundo Cruz e Soares (2011) uma ingestão adequada de zinco pode prevenir doenças crônico-degenerativas, além de contribuir para controle do metabolismo em todas as faixas etárias, diminuir radicais livres pela propriedade antioxidante, garantir um crescimento adequado de crianças, melhorar a função imune do organismo dentre outras.

O selênio tem sua EAR de 45 µg para os dois gêneros a qual é atingida na média de ingestão tanto pelo sexo masculino quanto pelo feminino. Notou-se que nenhum dos alunos atingiu o nível máximo de ingestão de 400 µg por dia. Machado e Santos (2011) constatou baixo consumo do micronutriente em 58,53% dos entrevistados, porcentagem esta maior que a encontrada no referido estudo. Fernandes et al., (2007) encontraram uma média de 90,7 µg em seu estudo e uma porcentagem de inadequação de consumo de 21,1% de selênio. Analisando a inadequação da ingestão de selênio, notou-se que 25% dos alunos não atingiram a EAR conforme figura 4 a seguir.



**Figura 4 :** Porcentagem de adequação e inadequação da ingestão de selênio segundo a EAR pelos alunos de uma instituição de ensino técnico do município de Juiz de Fora- MG

Vasconcellos et al., (2011) em um estudo com acadêmicos de educação física encontraram resultados diferentes, visto que a ingestão média de selênio estava deficiente tanto nos homens quanto nas mulheres e que a ingestão de zinco era deficiente nas mulheres.

O selênio tem um importante papel na saúde cardiovascular e estudos mostram que é necessária uma quantidade maior do que a recomendação diária para tal efeito. Estudo com pacientes com insuficiência cardíaca mostrou que com uma dose de 200 µg do mineral combinado com outros minerais e vitaminas por dia aumentou a função ventricular esquerda no grupo suplementado em comparação com o grupo placebo (JOSEPH e LOSCALZO, 2013). Outra pesquisa com mais de 1300 pessoas com suplementação de 200 µg de selênio reduziu em 65% o risco de câncer de próstata e em 61% o risco de câncer colorretal (PETERS e TAKATA, 2008).

Wanbi et al., (2009) estudaram o efeito antioxidante de uma dieta com 400 µg de selênio em animais de laboratório e constataram que houve uma diminuição de biomarcadores de danos causados à medula óssea em animais suplementados comparando-se com os animais do grupo placebo. Manzaneres et al., (2009) numa pesquisa onde foram oferecidos 2000 µg de selênio para pacientes críticos constataram que há um aumento significativo da atividade da glutatona peroxidase responsável pelo seu poder antioxidante.

Rayman et al., (2011) estudaram a suplementação com 100, 200 e 300 µg de selênio para avaliar o efeito nos níveis de colesterol total e frações em adultos e encontraram que quanto maior a dose do mineral maiores os efeitos,

sendo que com a dose de 300 µg houve diminuição do colesterol total e aumento do HDL. Alzate et al., (2010) relatam que são necessárias ingestões acima de 200 µg para proteger o organismo contra radicais livres que causam alguns tipos de cânceres e doenças degenerativas.

Jalili et al., (2014) estudaram a resposta antioxidante em mulheres com artrite reumatóide e constataram que com a suplementação diária de 8 mg de zinco e 50 µg de selênio houve um aumento na capacidade antioxidante total da população em estudo. Song et al., (2014) constataram que uma dose diária de 0,2 mg por quilo de peso aumentou significativamente a atividade de enzimas antioxidantes no cérebro de ratinhos de laboratório com indução de estresse oxidativo por meio de uma micotoxina produzido por espécies do gênero *Penicillium*.

Um fato que deve ser levado em consideração é a dose segura de fortificação no presente estudo. É importante ressaltar que os valores escolhidos para fortificação do leite não ultrapassam o nível máximo de ingestão (UL) tanto do zinco quanto do selênio que é de 40 mg e 400 µg respectivamente.

A Tabela 2 expõe a frequência de ingestão de diferentes tipos de alimentos.

**Tabela 2:** Ingestão Alimentar de acordo com o Questionário de Frequência Alimentar aplicado em alunos de uma instituição de ensino técnico do município de Juiz de Fora- MG

Alimentos	Frequência (%)							
	1 vez por dia	2 ou mais vezes por dia	1 vez por semana	2 a 4 vezes por semana	5 a 6 vezes por semana	1 a 3 vezes por mês	Raramente	Nunca
Carne de boi	15	-	45	25	5	10	-	-
Frango	25	10	20	40	5	-	-	-
Peixe fresco (Especificar qual)	10	-	10	15	-	45	5	15
Peixe enlatado (sardinha/atum)	-	-	10	-	-	50	10	30
Ostra	-	-	-	-	-	5	5	90
Camarão	-	-	5	-	-	30	10	55
Marisco (Mexilhão)	-	-	-	-	-	10	-	90
Frutos do mar	-	-	-	5	-	20	-	75
Fígado bovino	-	5	10	-	-	55	10	20
Rim	-	-	-	-	-	15	-	85
Castanha de caju	-	-	5	-	-	25	10	60
Castanha do Pará	-	-	5	-	5	25	15	50
Gérmen de trigo	5	-	-	-	5	15	-	75
Grãos Integrais	20	-	10	5	10	5	10	40
Cogumelos (Champignon e Shitake)	-	-	20	-	-	20	-	55
Mostarda	5	-	25	-	-	25	5	40
Repolho	5	-	25	15	-	35	-	20
Brócolis	-	-	30	10	5	25	10	20
Couve-flor	-	-	25	20	-	40	5	10
Hortaliça Crua	35	5	30	10	5	-	5	10
Hortaliça Cozida (Legumes)	30	5	20	15	-	15	5	-
Tubérculos (cará, mandioca, batata, inhame)	15	5	25	35	15	5	-	-
Leite desnatado ou semi desnatado	-	15	-	-	-	40	-	45
Leite Integral	15	35	5	10	10	20	-	5
logurte	20	-	30	25	-	40	-	10

continua...

Queijo branco (minas/frescal)	-	5	20	25	-	40	-	10
Queijo amarelo (prato/muçarela)	5	-	45	10	15	20	-	5
Requeijão	5	5	20	30	5	25	10	-
Ovo frito	15	5	15	30		25	-	10
Ovo cozido	-	10	30	20		25	5	10
Embutidos	5	-	40	20	10	20	5	-
Carne de sol	-	-	20	-	-	45	10	25
Molho para salada	10	5	10	10	15	20		30
Bacon e toucinho	-	-	35	10	-	35	10	10
Manteiga	20	15	20	25	5	5	-	10
Margarina	-	20	20	20		10	5	25
Maionese	10	-	25	30	5	15	5	10
Snacks	15	5	10	25	-	40	5	-
Amendoim	-	5	15	-		55	15	10
Enlatados	10	-	25	15	10	35	5	-
Arroz Integral	-	-	15	-	-	10	10	65
Arroz Branco	35	35	10	5	10	5	-	-
Pão integral	10	5	30	5	-	15	10	25
Pão Francês/forma	40	30	10	5	5	5	5	-
Biscoito salgado	10	15	15	20	15	10	5	10
Biscoito doce	5	10	25	25	5	15	5	10
Macarrão	5	10	45	25		5	-	10
Feijão	30	30	15	10	10	5	-	-
Frutas	10	25	20	30	5	5	5	-
Sorvete	-	-	15	-	-	75	5	5
Tortas	5	-	15	-	-	55	15	10
Geléia	-	-	-	-	-	50	5	45
Doces/ balas	15	20	20	10	-	20	15	-
Chocolates	20	10	30	20	-	10	10	-
Café com açúcar	10	25	5	5	5	30	5	15
Café sem açúcar	-	20	-	-	-	5	-	75
Suco natural com açúcar	25	-	30	10	5	10	10	10
Suco natural sem açúcar	15	10	5	10	-	15	-	45
Suco artificial com açúcar	15	15	5	25	5	15	5	15
Suco artificial sem açúcar	10	5	5	-	-	10	-	70
Refrigerante normal	5	5	35	10	-	25	5	15
Adoçante	5	10	-	-	-	20	-	65
Margarina light	-	-	15	-	-	10	-	75
Requeijão/ iogurte light	10	-	15	5	-	10	-	60
Refrigerante diet/ light	-	-	5	-	-	15	5	65

Segundo Cozzolino (2009) as melhores fontes de zinco são as carnes de boi, frango e peixe, ostras, camarão, fígado, castanhas, gérmen de trigo, grãos integrais, legumes e tubérculos e as melhores fontes de selênio são ostras, camarão, fígado, rins, castanha do Pará, castanha de caju, cogumelos, grãos integrais e espécies crucíferas como mostarda, repolho, brócolis e couve-flor.

Analisando o questionário de frequência alimentar aplicado, nota-se que o consumo diário de carne bovina é realizado apenas por 15% dos alunos sendo que o restante ingere com menor frequência, resultados diferentes foram encontrados por Petribú (2008) onde a média de ingestão diária de carne bovina foi de 36% entre os alunos universitários. A carne de frango apresenta uma ingestão diária por 25% dos alunos.

Nota-se que o peixe fresco é ingerido diariamente por 10% dos entrevistados. Faria (2007) expõe que o consumo de peixes no Brasil diminuiu em aproximadamente 50% nos últimos 30 anos. O Guia Alimentar para a População Brasileira preconiza a ingestão destes alimentos pelo menos duas vezes na semana como parte de uma dieta saudável.

Analisando o consumo de ostras, 90% dos alunos relataram que nunca ingeriram tal alimento. Com relação ao camarão 55% nunca ingeriu e 90% não ingerem mariscos. Segundo Silva (2012) os frutos do mar são fontes de proteína de alto valor biológico, têm ácidos graxos essenciais além de ser fonte selênio, zinco, iodo e ferro devendo fazer parte de uma alimentação saudável. O fígado bovino é consumido de uma a três vezes por mês e o rim não faz parte da alimentação de 85% dos entrevistados. Com relação a hortaliças cruas e cozidas há uma maior ingestão por parte dos alunos.

Os grãos integrais são consumidos diariamente por 20% dos alunos. Martinho (2011) relata que o consumo de alimentos integrais pela população estudada é baixo, visto que 41% dos entrevistados relataram não ingerir tais alimentos. A castanha do Pará e a castanha de caju nunca são ingeridas por 50 e 60% dos estudantes respectivamente. Costa e Jorge (2011) afirmam que o consumo de castanhas pode estar relacionado ao estímulo do sistema imunológico, retardo no envelhecimento, proteção contra câncer e doenças cardiovasculares, além de ricas em ácidos graxos insaturados, vitaminas e minerais.

A maioria dos entrevistados (55%) nunca ingeriu algum tipo de cogumelo e 40% relataram que a mostarda não faz parte da alimentação. Apenas 5% fazem uso diário de repolho, 30% ingerem brócolis uma vez por semana e 25% a couve-flor. Percebe-se que o leite integral é o mais consumido, resultado encontrado também por Petribú (2008) onde o consumo de leite integral foi maior do que o leite desnatado.

### 5.3 Índice de Qualidade da Dieta:

Os resultados da ingestão de diferentes grupos de alimentos encontram-se nas Tabelas 3 e 4.

**Tabela 3:** Média, mediana, mínima e máxima de pontos dos componentes do índice de qualidade da dieta, segundo Fisberg et al., (2004) e Andrade (2007) de alunos de uma instituição de ensino técnico do município de Juiz de Fora-MG

Componentes do IQD/ Metodologias	Média±desviopadrão	Mediana	Mínima	Máxima
Cereais, pães tubérculos e raízes *	5,18 ±5,11	4,14	0,169	22,9
Verduras e Legumes*	0,72 ±0,94	0,083	0	3,03
Frutas*	1,3 ± 1,75	0,88	0	5,92
Leite e Derivados*	1,74 ± 1,49	1,55	0	5,46
Carnes e Ovos*	2,03 ±1,55	1,54	0,4	6,4
Leguminosas*	1,13± 1,42	0,93	0	5,23
Carnes, ovos e leguminosas*	3,17 ± 2,41	2,58	0,4	8,83
Gordura Total (%)	30,52±6,83	31,27	16,31	42,59
Gordura Saturada (%)	10,84 ±4,09	10,72	1,94	18,9
Colesterol (mg)	284,5 ±202,96	246,59	62,1	934,59
Sódio (g)	2,22 ±1,07	1,97	0,718	5,3

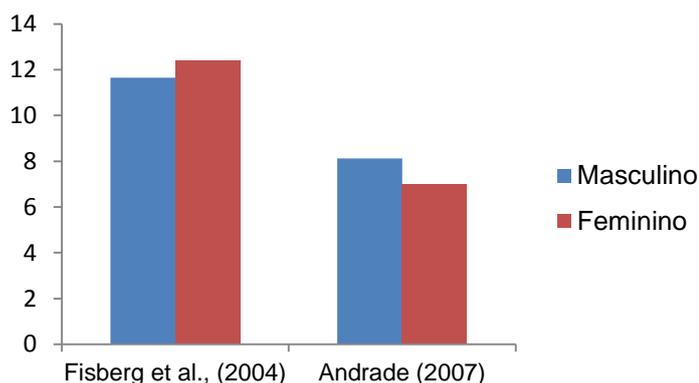
\* Porções

**Tabela 4:** Média, mediana, mínima e máxima de pontos dos componentes do índice de qualidade da dieta, segundo Fisberg et al.,( 2004) e Andrade (2007) de alunos de uma instituição de ensino técnico do município de Juiz de Fora-MG segundo o gênero

Componentes do IQD	Gênero	Média±desvio padrão	Mediana	Mínima	Máxima
Cereais, pães	Masculino	7,21 ± 6,61	4,93	1,34	22,9
tubérculos e raízes*	Feminino	3,83 ± 3,53	3,4	0,169	14
Verduras e Legumes*	Masculino	1,03 ±1,21	0,6	0	3,03
	Feminino	0,53 ±0,68	0,08	0	1,97
Frutas*	Masculino	1,33 ±1,85	0,95	0	5,58
	Feminino	1,29 ± 1,76	0,57	0	5,92
Leite e Derivados*	Masculino	1,27 ±1,7	0,6	0	5,46
	Feminino	2,09 ± 1,2	1,73	0,453	4,2
Carnes e Ovos*	Masculino	2,89 ± 2,03	2,73	0,4	6,4
	Feminino	1,46 ± 0,82	1,4	0,4	3,6
Leguminosas*	Masculino	1,41 ± 1,41	1,395	0	3,4
	Feminino	0,94 ± 1,47	0,75	0	5,23
Carnes, ovos e leguminosas*	Masculino	4,3 ± 2,4	3,72	1,11	8,26
	Feminino	2,41 ± 2,19	2,00	0,4	8,83
Gordura Total (%)	Masculino	27,38 ± 5,31	28,22	16,31	32,75
	Feminino	32,61 ± 7,13	35,5	20	42,9
Gordura Saturada (%)	Masculino	8,74 ±4,28	8,85	1,94	13,2
	Feminino	12,2 ± 3,45	11,65	8,36	18,9
Colesterol (mg)	Masculino	370,52 ± 262,01	328,57	84,01	934,59
	Feminino	227,16 ± 136,02	226,76	62,1	451,25
Sódio (g)	Masculino	2,64±1,16	2,14	1,827	5,3
	Feminino	1,94 ± 0,96	1,5	0,718	4,013

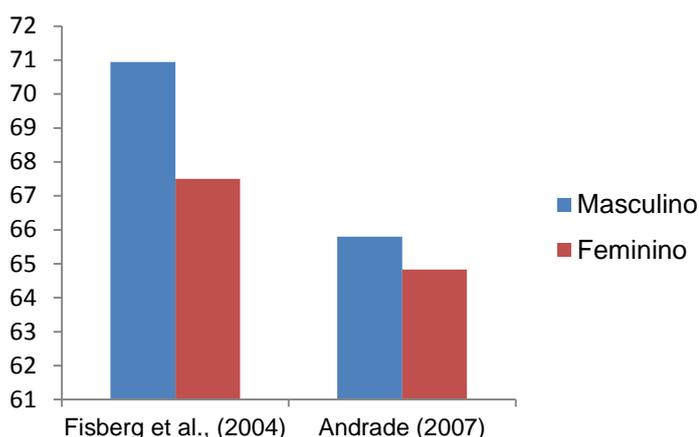
\*Porções

A variabilidade da dieta das duas metodologias utilizadas segundo o gênero pode ser vista na figura 5:



**Figura 5:** Variabilidade da dieta segundo metodologia de Fisberg et al., (2004) e Andrade (2007) de acordo com o gênero de alunos de uma instituição de ensino técnico do município de Juiz de Fora- MG

A pontuação segundo as duas metodologias pode ser vista na figura 6 a seguir:



**Figura 6:** Pontuação segundo metodologia de Fisberg et al., (2004) e Andrade (2007) de alunos de acordo com o gênero de uma instituição de ensino técnico do município de Juiz de Fora- MG

A ingestão de cereais, pães, tubérculos e raízes teve sua média de ingestão pelos alunos do sexo masculino maior do que a recomendação de 6 porções, porém as alunas não atingiram tal quantidade recomendada atingindo uma média 3,83 porções, ou seja, bem abaixo do recomendado (Tabela 4).

O grupo das verduras e legumes apresentou menor média de ingestão pelos estudantes, sendo que os alunos do sexo masculino tiveram média de 1,03 e os do sexo feminino de 0,53, ou seja, muito abaixo da recomendação de 3 porções, o que compromete o consumo de micronutrientes essenciais, visto

que esse grupo fornece vitaminas e minerais (Tabela 4). Apenas um aluno (5%) atingiu a recomendação de 3 porções. Rodrigues (2012) também encontrou consumo insatisfatório de verduras pelos estudantes de ensino superior em Viseu, Portugal. Almeida (2012) obteve resultados que vem de encontro ao referido trabalho onde encontrou que 63,7% dos estudantes universitários consumiam adequadamente as porções de verduras e legumes.

A recomendação para o grupo das frutas são de 3 porções diárias e foi constatada uma média de 1,33 e 1,29 porções para o sexo masculino e feminino, respectivamente. O grupo das frutas é responsável pelo fornecimento de vitaminas e minerais, e apenas dois alunos (10%) atingiram a recomendação, sendo que 45% não ingerem frutas e 45% dos que consomem estão com a ingestão abaixo da recomendação (Tabela 3). Resultados semelhantes foram encontrados por Feitosa et al., (2010) onde o consumo de frutas, verduras e legumes foi baixo. Azevedo et al., (2008) em estudo com estudantes universitários do Rio de Janeiro, constataram que 10% dos alunos não ingeriam frutas, um número menor do que o encontrado no presente estudo.

Silva e Busnello (2012) observaram num estudo com acadêmicos do curso de nutrição, uma porcentagem de inadequação ainda maior do consumo de frutas, encontrando 79,8% de ingestão abaixo da recomendação. Almeida (2012) constatou que 60,71% dos alunos estavam consumindo abaixo da recomendação de frutas e que 3,14% não ingeriam nenhum tipo de alimento deste grupo diariamente.

Com relação ao grupo do leite e derivados a média de ingestão dos dois gêneros não atingiram o recomendado pelo Guia Alimentar da População Brasileira de 3 porções, porém apenas dois alunos (10%) não ingerem leite e derivados. Outro dado é que, 75% dos alunos apesar de ingerirem alimentos deste grupo, tal ingestão ainda é abaixo da recomendação, sendo que 60% ingere mais de uma porção diariamente (Tabela 3 e 4).

Silva e Busnello (2012) encontraram uma porcentagem ainda maior de inadequação, onde 88,4% dos alunos estavam com baixo consumo de leite e derivados. Almeida (2012) num estudo sobre hábitos alimentares de estudantes em um restaurante universitário constatou que 6,15% dos alunos não consumiam alimentos deste grupo e encontrou que apenas 19,8% estavam

consumindo a quantidade correta deste grupo de alimentos e 74,1% estavam ingerindo abaixo da recomendação.

A média de ingestão de carnes e ovos observada foi além do recomendado (1 porção) segundo pontuação de Andrade (2007). Apenas 20% dos alunos ingerem a recomendação de uma porção diária e 55% ingerem acima do recomendado (Tabela 4). Feitosa et al., (2010) encontraram resultados diferentes, visto que a ingestão de carnes e ovos foi dentro do recomendado por 80,2% dos alunos. Considerando pontuação de Fisberg et al.,(2004) essa média é ainda maior (4,3 e 2,41 masculino e feminino respectivamente), visto que engloba as leguminosas. Isto pode ser confirmado pela ingestão de proteína acima da recomendação constatado anteriormente, visto que este grupo fornece tal nutriente em grande quantidade. Silva e Busnello (2012) encontraram que 67,3% dos alunos estão com ingestão inadequada de carnes.

A média de ingestão do grupo das leguminosas foi maior do que o recomendado pelos alunos do sexo masculino e menor pelos alunos do sexo feminino, porém as duas médias foram muito próximas ao que é preconizado (Tabela 4). Feitosa et al., (2010) encontraram que os alunos de uma universidade pública estavam com a ingestão de leguminosas dentro da faixa de normalidade, o que vem de encontro ao encontrado por Silva e Busnello (2012) onde constataram que 58,7% dos estudantes estavam com ingestão inadequada. Almeida (2012) relata que 80,96% dos alunos frequentadores do Restaurante Universitário da Universidade Federal de Uberlândia ingerem abaixo da recomendação deste grupo.

As diretrizes dietéticas para americanos recomendam mínimo de 30% e máximo de 45% de ingestão de lipídeos diariamente, diferente da RDA que preconiza de 20 a 35%. Para o cálculo do índice de qualidade da dieta é usado a recomendação das diretrizes dietéticas para americanos. Levando-se em consideração as duas recomendações, pode-se perceber que a média de ingestão dos dois gêneros está dentro da faixa de normalidade. Levando-se em consideração a recomendação das DRI's , 35% dos alunos estão com ingestão acima e apenas 5% segundo as diretrizes dietéticas para americanos.

A média de ingestão de gorduras foi maior entre as mulheres do que entre os homens, sendo 32,61% e 27,38%, respectivamente. Bonomo et al.,

(2003) encontraram resultado semelhante visto que a média de ingestão de mulheres foi de 29,2% e 28,1% em homens, porém a diferença foi menor entre eles. Rodrigues (2012) encontrou resultados diferentes onde a ingestão média de gorduras foi muito próxima entre os gêneros sendo 32,1% e 32,9% em homens e mulheres respectivamente. Almeida (2012) constatou que os homens e as mulheres do estudo estavam com ingestão de gorduras semelhantes.

Com relação a gordura saturada, a média de ingestão do sexo feminino foi maior que a do sexo masculino, estando as alunas com média de ingestão acima do considerado ideal de 10% (Tabela 4). Individualmente, nota-se que 50% está com ingestão acima de 10% a qual é a recomendação das diretrizes dietéticas para americanos. Santos (2007) observou em seu estudo com adultos na cidade de Porto Alegre que a média de ingestão de gordura saturada foi de aproximadamente 8%, um número menor do que no referido estudo.

A média de ingestão de colesterol foi maior entre os homens mas ainda dentro do preconizado pelo guia (Tabela 4). Foi encontrado uma ingestão acima de 450 mg por 15% dos alunos. As diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia preconiza uma ingestão de 300 mg diárias para auxiliar no controle da colesterolemia assim foi constatado que 40% dos alunos estão com ingestão acima desta recomendação. Santos (2007) encontrou que a média de ingestão de adultos em Porto Alegre foi de 215 mg por dia, uma média menor do que a encontrada neste estudo. Segundo Moreira (2010) o consumo de gordura saturada e colesterol acima do recomendado estão associados ao aumento do risco de acidente vascular cerebral, isquemia e doença coronariana.

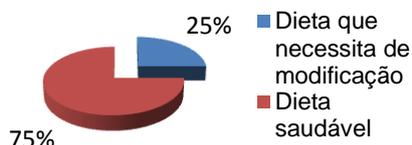
A média de ingestão de sódio foi maior entre os estudantes do sexo masculino, porém ainda dentro do recomendado pelas diretrizes dietéticas para americanos, mas levando-se em consideração as DRI's onde o nível máximo de ingestão tolerada (UL) é de 2,3 g e a média de ingestão dos alunos do sexo masculino ultrapassou tal recomendação.

Considerando o nível máximo tolerado de 2,3 g, 35% dos alunos estão ingerindo acima deste limite e considerando o nível máximo de 4,8 g das diretrizes dietéticas para americanos apenas 5% ingere acima do

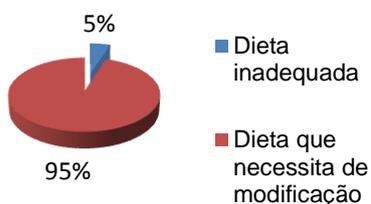
recomendado. Almeida (2012) observou que 83,3% da população estudada estavam com ingestão acima de 2,0 g de sódio (recomendado pela Organização Mundial de Saúde) sendo que 100% dos estudantes do gênero masculino ultrapassam este valor. Um ponto que deve ser levado em consideração é que a ingestão de sódio está subestimada no estudo, visto que não foi possível avaliar a ingestão de sal de adição.

A média de pontos da variedade da dieta segundo Fisberg et al., (2004) foi maior entre os estudantes do sexo feminino, já segundo Andrade (2007) no sexo masculino. Nota-se que variedade da dieta atingiu pontuações maiores segundo Fisberg et al., (2004), o que pode ser explicado pelo menor rigor no momento da pontuação. Ramos (2010) constatou que a média de pontos da população estudada foi de 71,8, diferente do encontrado no presente estudo onde a média foi de 68,9 e 65,2 segundo Fisberg et al., (2004) e Andrade (2007), respectivamente.

Segundo pontuação de Fisberg et al., (2004), 25% dos alunos precisam de modificação na dieta e 75% está com a dieta saudável (Figura 7). Segundo Andrade (2007), 5% está com a dieta inadequada e 95% necessita de modificação (Figura 8).



**Figura 7:** Porcentagem de alunos segundo categorias do Índice de Qualidade da Dieta Fisberg et al. (2004)



**Figura 8:** Porcentagem de alunos segundo categorias do Índice de Qualidade da Dieta Andrade (2007)

Nota-se que devido a maior rigorosidade na pontuação Andrade (2007), encontrou-se uma maior porcentagem de dietas que necessitam de modificações, além de encontrar uma dieta inadequada e nenhum aluno com dieta saudável. Andrade (2007) também observou que 22,7% estavam com a dieta inadequada, 74,4% necessitando de melhoria e 2,9% estava com dieta saudável.

Costa et al., (2012) em seu estudo com mulheres frequentadoras de uma academia, utilizaram os pontos de corte de Andrade (2007) e encontraram que 4,7% estava com a dieta inadequada, 90,6% com a dieta necessitando de modificações e 4,7% com a dieta saudável.

#### 5.4 Análises Físico-químicas:

A Tabela 5 apresenta os resultados de carboidratos, proteínas, lipídeos, umidade e cinzas dos leites enriquecidos, bem como comparação dos resultados entre si.

**Tabela 5:** Análise da composição centesimal do leite UAT enriquecidos com zinco e/ou selênio em diferentes concentrações, Juiz de fora, MG

Amostra	Carboidratos	Proteínas	Lipídeos	Umidade	Cinzas
Leite UAT com 2 mg de zinco	4,95 <b>a</b>	4,561 <b>a</b>	3,4 <b>a</b>	87,2 <b>b</b>	1,00 <b>a</b>
Leite UAT com 4 mg de zinco	4,90 <b>a</b>	4,710 <b>a</b>	3,2 <b>a</b>	87,26 <b>b</b>	0,98 <b>a</b>
Leite UAT com 9 µg de selênio	4,93 <b>a</b>	3,922 <b>b</b>	3,1 <b>a</b>	87,3 <b>b</b>	0,94 <b>b</b>
Leite UAT com 18 µg de selênio	4,93 <b>a</b>	3,956 <b>b</b>	3,4 <b>a</b>	87,32 <b>b</b>	0,92 <b>b</b>
Leite UAT puro	4,79 <b>b</b>	3,784 <b>b</b>	3,2 <b>a</b>	88,13 <b>a</b>	0,96 <b>b</b>
Leite UAT com 2mg de zinco e 9 µg de selênio	4,75 <b>b</b>	3,874 <b>b</b>	3,4 <b>a</b>	88,25 <b>a</b>	1,00 <b>a</b>
Leite UAT com 2 mg de zinco e 18 µg de selênio	5,03 <b>a</b>	3,926 <b>b</b>	3,2 <b>a</b>	88,18 <b>a</b>	0,97 <b>a</b>
Leite UAT com 4 mg de zinco e 9 µg de selênio	4,79 <b>b</b>	4,087 <b>b</b>	3,3 <b>a</b>	88,07 <b>a</b>	0,99 <b>a</b>
Leite UAT com 4 mg de zinco e 18 µg de selênio	4,87 <b>a</b>	4,00 <b>b</b>	3,1 <b>a</b>	88,11 <b>a</b>	0,96 <b>b</b>

A tabela 5 mostra a comparação de médias dos diferentes leites, e entende-se que letras iguais apresentam médias que não diferem estatisticamente, assim como letras diferentes apresentam diferença estatística. Por meio da comparação de médias pelo teste Tuckey percebe-se que os leites UAT com 2 mg de zinco e 18 µg de selênio; com 2 mg de zinco; com 4 mg de zinco; com 9 µg de selênio; com 18 µg de selênio e com 4 mg de zinco e 18 µg de selênio não tiveram diferença estatística significativa ( $p > 0,05$ ) entre si no item carboidratos. Os leites adicionados de 4 mg de zinco e 9 µg de selênio; com 2 mg de zinco e 9 µg de selênio e o leite UAT puro não diferiram entre si ( $p > 0,05$ ) e diferiram ( $p < 0,05$ ) dos outros leites citados anteriormente.

Levando-se em consideração as proteínas a comparação de médias mostrou que o leite UAT adicionado de 2 mg de zinco e 4 mg de zinco não diferiram entre si ( $p > 0,05$ ), mas diferiram ( $p < 0,05$ ) dos outros restantes. Cruz e Soares (2011) expõem que o zinco tem a propriedade de se ligar às proteínas, o que pode explicar a diferença no teor deste macronutriente nas amostras enriquecidas apenas com zinco.

Com relação aos teores de lipídeos todas as amostras não diferiram entre si ( $p > 0,05$ ). A média da umidade entre os leites com 2 mg de zinco, 4 mg de zinco, 9 µg de selênio e 18 µg de selênio não diferiram entre si ( $p > 0,05$ ), diferindo ( $p < 0,05$ ) comparadas ao restante das amostras.

O leite UAT puro obteve média de teor de cinzas de 0,96%, a qual não diferiu estatisticamente ( $p > 0,05$ ) das amostras com 4 mg de zinco e 18 µg de selênio, com 9 µg de selênio e 18 µg de selênio. O restante das amostras não diferiu entre si ( $p > 0,05$ ).

As diferenças encontradas nas amostras podem ser explicadas pelo fato de que mesmo utilizando o mesmo lote e a mesma marca de leite UAT, as caixas do alimento não foram as mesmas para todas as amostras, devido a grande quantidade de análises, podendo assim explicar as médias diferentes dos nutrientes.

Kahramaram e Ustunol (2012) analisando a composição do queijo feito a partir do leite adicionado com 16 mg de zinco não encontraram diferenças de gordura e cinzas entre os queijos controle e fortificado, apesar da quantidade destes itens no enriquecido terem sido maior. Encontraram também que o teor

de proteína dos queijos fortificados foi ligeiramente maior do que nos queijos controles.

Frota et al., (2009) em pesquisa com biscoitos e rocamboles enriquecidos com 10, 20 e 30% de farinha de feijão-caupi (FFC) com 3,74mg de zinco em cada 100g do alimento não encontraram diferenças significativa entres os teores de umidade e lipídeos, mas houve um aumento do teor de cinzas nos produtos adicionados de 30% de FFC, devido ao alto teor de minerais.

A Tabela 6 apresenta os resultados das análises de carboidratos, proteínas, lipídeos, umidade e cinzas dos leites em pó reconstituídos fortificados, bem como a comparação dos resultados entre si.

**Tabela 6:** Análise da composição centesimal do leite em pó reconstituído enriquecidos com zinco e/ou selênio em diferentes concentrações, Juiz de fora, MG

<b>Amostra</b>	<b>Carboidratos</b>	<b>Proteínas</b>	<b>Lipídeos</b>	<b>Umidade</b>	<b>Cinzas</b>
Leite em pó reconstituído com 2 mg de zinco	5,00 <b>a</b>	4,08 <b>a</b>	3,9 <b>a</b>	87,3 <b>b</b>	0,99 <b>a</b>
Leite em pó reconstituído com 4 mg de zinco	4,97 <b>a</b>	4,17 <b>a</b>	3,4 <b>b</b>	87,3 <b>b</b>	1,00 <b>a</b>
Leite em pó reconstituído com 9 µg de selênio	4,91 <b>a</b>	3,95 <b>b</b>	3,6 <b>a</b>	87,59 <b>b</b>	0,99 <b>a</b>
Leite em pó reconstituído com 18 µg de selênio	4,88 <b>a</b>	4,01 <b>a</b>	3,7 <b>a</b>	87,78 <b>a</b>	0,99 <b>a</b>
Leite em pó reconstituído puro	4,95 <b>a</b>	3,83 <b>b</b>	3,9 <b>a</b>	87,49 <b>b</b>	1,00 <b>a</b>
Leite em pó reconstituído com 2mg de zinco e 9 µg de selênio	4,2 <b>b</b>	3,58 <b>c</b>	3,0 <b>b</b>	88,93 <b>a</b>	0,99 <b>a</b>
Leite em pó reconstituído com 2 mg de zinco e 18 µg de selênio	4,86 <b>a</b>	3,89 <b>b</b>	3,4 <b>b</b>	88,78 <b>a</b>	0,99 <b>a</b>
Leite em pó reconstituído com 4 mg de zinco e 9 µg de selênio	4,64 <b>b</b>	3,97 <b>b</b>	3,5 <b>b</b>	88,74 <b>a</b>	1,0 <b>a</b>
Leite em pó reconstituído com 4 mg de zinco e 18 µg de selênio	4,63 <b>b</b>	3,36 <b>c</b>	3,4 <b>b</b>	88,66 <b>a</b>	1,0 <b>a</b>

Na tabela 6 letras iguais apresentam médias que não diferem estatisticamente, assim como letras diferentes apresentam diferença estatística. Com relação ao leite em pó reconstituído, conforme Tabela 6, nota-

se que a comparação de médias dos carboidratos mostrou que as amostras com 2 mg de zinco e 9 µg de selênio, 4 mg de zinco e 9 µg de selênio e 4 mg de zinco e 18 µg de selênio diferiram das outras amostras e não diferiram entre si ( $p>0,05$ ). O restante das amostras também não teve suas médias diferentes ( $p>0,05$ ).

Comparando-se as proteínas as amostras com 2 mg de zinco, 4 mg de zinco e 18 µg de selênio não diferiram entre si ( $p>0,05$ ). As amostras com 2 mg de zinco e 9 µg de selênio e 4 mg de zinco e 18 µg de selênio não diferiram entre si ( $p>0,05$ ).

O leite em pó puro reconstituído teve média de 3,9 com relação aos lipídeos. Esta média não diferiu estatisticamente ( $p>0,05$ ) entre as amostras com 2 mg de zinco, 9 µg e 18 µg de selênio. A média de umidade do leite em pó puro foi de 87,49 que não diferiu das médias das amostras ( $p>0,05$ ) com 2 mg de zinco, 4 mg de zinco e 9 µg de selênio. O teor de cinzas não diferiu entre as amostras ( $p>0,05$ ).

O leite em pó usado foi do mesmo lote e mesma marca durante toda a pesquisa, mas com a grande quantidade de amostras utilizadas não foi possível usar a mesma embalagem durante todo o processo de análise o que pode explicar as diferenças estatísticas entre as amostras.

### **5.5 Queijo Minas Frescal:**

A análise do teor de zinco e selênio no leite pasteurizado sem adição dos minerais mostra que a quantidade percentual dos minerais foi de 0,428 mg e 0,22µg de zinco e selênio em 100 mL, respectivamente. Cozzolino (2009) relata que há aproximadamente 0,37 mg de zinco em 100 mL e de 0,9 a 1,9 µg de selênio. Aleixo e Nóbrega (2003) encontraram 0,0131 µg de selênio em 100 mL de leite integral. A Tabela 7 apresenta as porcentagens de zinco e selênio perdidos no soro dos quatro queijos.

**Tabela 7:** Teor de perda de zinco e selênio nos soros dos queijos minas frescal, Juiz de Fora, MG

<b>Identificação</b>	<b>Zinco</b>	<b>Selênio</b>
Soro sem adição	3,9%	27,2%
Soro 1*	6,43%	16,1%
Soro 2*	5,3%	17,3%
Soro 3*	8,89%	7,14%

\*Triplicata de soro a partir do leite com adição em um litro de 40 mg de zinco e 180 µg de selênio

Observa-se que a maior porcentagem de zinco foi retida na massa do queijo nos três queijos feitos a partir dos leites fortificados e também naquele fabricado a partir do leite sem adição. Kahmaram e Ustunol (2012) analisaram o teor de zinco na massa do queijo e no soro e encontraram que uma pequena quantidade foi perdida no soro e que o zinco na massa do queijo adicionado de 16 mg do mineral foi 13 vezes maior do que no queijo controle. Os autores expõem que a retenção de zinco na massa do queijo é devida principalmente à ligação deste mineral com as caseínas presentes.

Fuente et al.,(1996) produziram queijos a partir de três técnicas: coalho, ultracentrifugação e ultra filtração para posterior análise do teor de minerais nos soros encontrando uma quantidade de 2,9%, 5,6% e 17,3% de zinco respectivamente.

Com relação ao selênio pode-se perceber que uma maior quantidade do mineral é perdida no soro em comparação ao zinco, quase sempre uma alternativa para aproveitamento destas perdas no soro seria a utilização em bebidas lácteas e outros produtos feitos a base de soro.

## **5.6 Análise sensorial:**

### **5.6.1 Caracterização da amostra**

Os alunos do Instituto de Laticínios Cândido Tostes que participaram da pesquisa tinham idades entre 19 e 26 anos sendo aproximadamente 58% do sexo masculino e 42% do sexo feminino totalizando 387 provadores não treinados.

A Tabela 8 mostra o resultado da comparação de médias por meio do teste Tuckey dos leites em pó e UAT fortificados apenas com selênio, sendo duas concentrações diferentes de 9 e 18  $\mu\text{g}$ .

**Tabela 8:** Comparação de médias do teste de aceitação por escala hedônica de 9 pontos de leites em pó e UAT adicionados de selênio, Juiz de Fora, MG

<i>Grupo</i>	<i>Média</i>	<i>Desvio Padrão</i>	
P* (9)	6	1,919429	<b>c</b>
P**(18)	6,25	1,650358	<b>b</b>
UAT*** (9)	6,105263	1,969058	<b>c</b>
UAT*** (18)	7	1,414213	<b>a</b>

\*P (9): Leite em pó adicionado de 9 $\mu\text{g}$     **Letras iguais não diferem estatisticamente**  
\*\*P (18): Leite em pó adicionado de 18 $\mu\text{g}$     **Letras diferentes diferem estatisticamente**  
\*\*\*UAT (9): Leite UAT adicionado de 9 $\mu\text{g}$   
\*\*\*\*UAT (9): Leite UAT adicionado de 18 $\mu\text{g}$

A recomendação máxima de selênio é de 400  $\mu\text{g}$  diárias, ou seja, 7,27 vezes a recomendação diária. Pode-se perceber pela tabela que os leites em pó e UAT adicionados de 9  $\mu\text{g}$  de selênio não diferiram entre si e foram os que tiveram menores médias. O leite em pó adicionado de 18  $\mu\text{g}$  de selênio obteve a segunda melhor média.

Entre os leites fortificados com selênio o que obteve maior média de aceitação foi o leite UAT adicionado de 18  $\mu\text{g}$  do mineral. Este teor de selênio corresponde a 32,75% das recomendações diárias do mineral. Considerando que uma porção de leite integral segundo o Guia Alimentar da População Brasileira é de 182 mL o indivíduo estaria ingerindo em uma porção 32,76  $\mu\text{g}$  o que equivale a 59,56% das recomendações. Deve-se ressaltar que mesmo atingindo uma alta porcentagem de recomendação diária o indivíduo irá consumir apenas uma porção do referido leite fortificado visto que somente será servido no Restaurante Universitário.

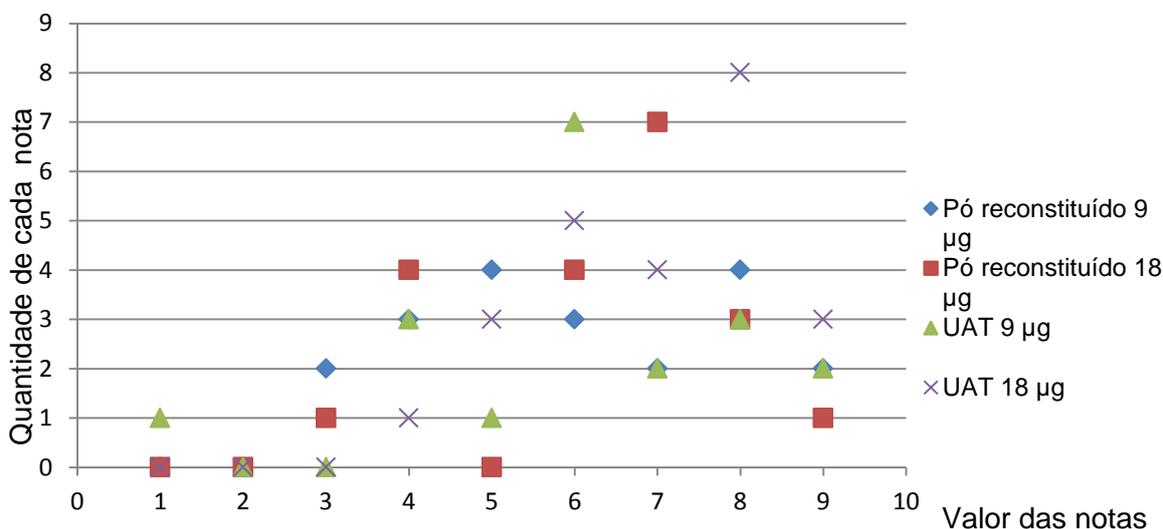
Yan et al., (2006) adicionaram selênio 0,3 mg do mineral em peitos de peru crus e cozidos, por quilo do alimento e obtiveram média de aceitação de 9,91 no alimento cru embalado a vácuo e com radiação de 1,5kgy e média de 5,85 no alimento cru embalado aerobicamente no quesito aroma.

Beledelli (2009) analisou sensorialmente salames adicionados de 0,31g de extrato levedura com selênio para 9 quilos de carne, e com 1,1 g de extrato para 9 quilos de carne. Foi feita a comparação do salame sem adição e os dois alimentos com adição utilizando o teste de diferença do controle onde cada julgador marcaria zero para nenhuma diferença e 8 para extremamente diferente. Para o alimento com menor quantidade de selênio foi encontrada média de 1,77 e para o de maior quantidade, média de 2,46 não havendo diferença significativa entre as três amostras naquele trabalho.

Alzate et al., (2010), analisando leites fermentados enriquecidos com diferentes concentrações de selênio, verificaram que o máximo permitido de adição para que o produto não altere suas características sensoriais era de 2 mg por grama do produto. A partir deste teor eram relatados sabor e odor metálico, além de cor rosada no produto.

Lazo-Veléz et al., (2013) analisaram pães suplementados com 4,33, 7,83 e 23,8  $\mu\text{g}$  de selênio por grama do produto e constataram por meio da análise sensorial que os alimentos enriquecidos não diferiram dos controles nos aspectos, odor, sabor, textura e aceitação global.

A seguir figura de dispersão das notas atribuídas aos leites enriquecidos apenas com selênio:



**Figura 9:** Gráfico de dispersão de notas atribuídas aos leites enriquecidos com selênio

A Tabela 9 apresenta os resultados da comparação de médias por meio do teste Tuckey dos leites em pó e UAT adicionados com 2 e 4 mg de zinco.

**Tabela 9:** Comparação de médias do teste de aceitação por escala hedônica de 9 pontos de leites em pó e UAT adicionados de Zinco, Juiz de Fora, MG

<i>Grupo</i>	<i>Média</i>	<i>Desvio Padrão</i>	
P (2)	6,857143	1,353029	<b>c</b>
P (4)	7,178571	1,389206	<b>b</b>
UAT (2)	7,578947	1,538967	<b>a</b>
UAT (4)	7,277778	1,274434	<b>b</b>

\*P (9): Leite em pó adicionado de 2mg **Letras iguais não diferem estatisticamente**  
 \*\*P (18): Leite em pó adicionado de 4mg **Letras diferentes diferem estatisticamente**  
 \*\*\*UAT (9): Leite UAT adicionado de 2mg  
 \*\*\*\*UAT (9): Leite UAT adicionado de 4mg

Com relação à fortificação com zinco o leite mais bem aceito pelos estudantes foi o UAT adicionado com 2 mg de zinco em 100 mL como se pode ver pelo teste de comparação de médias na Tabela 10, seguido pelos leites UAT e em pó adicionados com 4 mg. O leite com menor média de aceitação foi o em pó com 2 mg de zinco. O zinco possui recomendações diferenciadas para homens e mulheres, então percebe-se que numa porção os estudantes do sexo masculino estarão ingerindo 16,54% e os estudantes do sexo feminino 22,75% das recomendações diárias.

Kahraman e Ustunol (2012) verificaram a aceitação de queijo Cheddar fortificado com 16 mg de zinco por quilo do alimento e encontrou média de 5,68 para o sabor no produto fortificado e 5,87 para o queijo controle, e constataram que 52% dos consumidores preferiam o queijo adicionado de zinco e 48% o queijo controle, provendo segundo eles em 28 gramas do produto 79 e 57% da recomendação diária para homens e mulheres respectivamente. As notas para o sabor variaram de 1 a 9 onde 1 significava sabor forte e 9 não houve modificação do sabor.

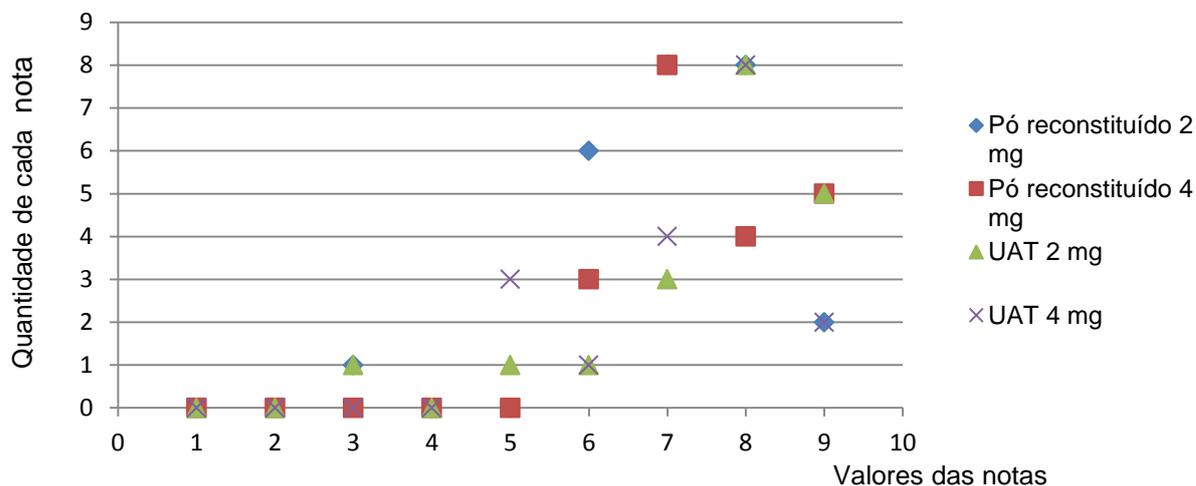
Wittig et al., (2003) fortificaram bolos com fibras, diferentes vitaminas e minerais incluindo o zinco, sendo que o teor adicionado foi o correspondente a 3% das recomendações diárias do mineral e foi encontrado que 100% dos

entrevistados escolheram na escala hedônica "gostei" e "gostei muito" alcançando assim, boa aceitação.

Frota et al., (2009) pesquisaram a aceitação de biscoitos e rocamboles enriquecidos com 10, 20 e 30% de farinha de feijão-caupi. Esta farinha oferece 3,74 mg de zinco em 100 g do alimento. Os rocamboles e biscoitos com 20 e 30% atendem em 19 e 25% da recomendação diária de zinco. A análise sensorial foi avaliada segundo a escala hedônica de 9 pontos, sendo que os biscoitos e rocamboles com adições diferentes da farinha tiveram boa aceitação, e o biscoito com 10% teve maior média, enquanto aqueles biscoitos com 20 e 30% não apresentaram diferença significativa.

Sellet et al., (2011) analisaram iogurtes fermentados adicionados de 10 e 20 mg de zinco por litro do alimento e encontraram nos dois alimentos, um aumento ligeiro na acidez, gosto metálico e na intensidade do odor, porém concluíram como vantajoso a adição de zinco, visto que, não houveram mudanças significativas nos atributos sensoriais e nos iogurtes adicionados de zinco houve aumento de bactérias probióticas.

A seguir figura de dispersão das notas atribuídas aos leites enriquecidos apenas com zinco:



**Figura 10:** Gráfico de dispersão de notas atribuídas aos leites enriquecidos com zinco

A Tabela 10 apresenta os resultados da comparação de médias do teste de aceitação por meio do teste Tuckey entre os leites em pó e UAT adicionados das diferentes concentrações de selênio e zinco.

**Tabela 10:** Comparação de médias do teste de aceitação por escala hedônica de 9 pontos de leites em pó e UAT adicionados de zinco e selênio, Juiz de Fora, MG

<i>Grupo</i>	<i>Média</i>	<i>Desvio Padrão</i>	
P* (2-9)	6,24	2,067204	<b>c</b>
P** (2-18)	6,25	2,074278	<b>c</b>
P*** (4-9)	5,884615	2,519157	<b>d</b>
P**** (4-18)	6,793103	1,319613	<b>b</b>
UAT ' (2-9)	6,96875	1,402402	<b>a</b>
UAT" (2-18)	7,2	1,190238	<b>a</b>
UAT"' (4-9)	7,076923	1,128647	<b>a</b>
UAT"" (4-18)	6,758621	1,573330	<b>b</b>

\* P(2-9): Leite em pó adicionado de 2 mg de zinco e 9 µg de selênio **Letras iguais não diferem estatisticamente**

\*\* P(2-18): Leite em pó adicionado de 2 mg de zinco e 18 µg de selênio **Letras iguais diferem estatisticamente**

\*\*\* P(4-9): Leite em pó adicionado de 4 mg de zinco e 9 µg de selênio

\*\*\*\* P(4-18): Leite em pó adicionado de 4 mg de zinco e 18 µg de selênio

' UAT (2-9): Leite UAT adicionado de 2 mg de zinco e 9 µg de selênio

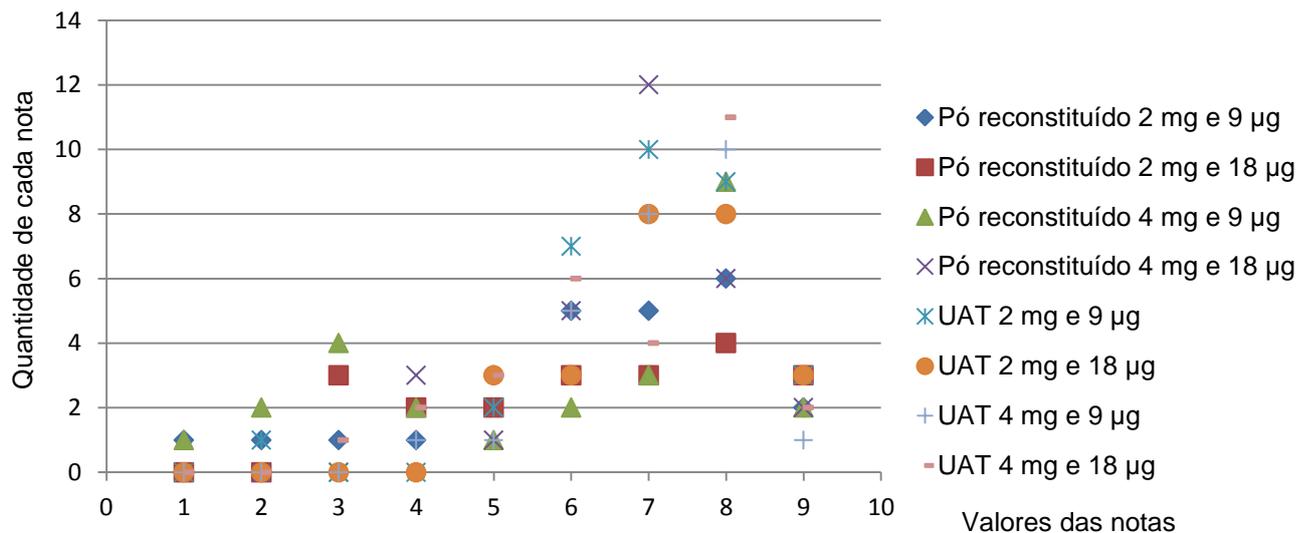
" UAT (2-18): Leite UAT adicionado de 2 mg de zinco e 18 µg de selênio

"' UAT (4-9): Leite UAT adicionado de 4 mg de zinco e 9 µg de selênio

"" UAT (4-18): Leite UAT adicionado de 4 mg de zinco e 18µg de selênio

No que diz respeito aos leites fortificados com os dois minerais ao mesmo tempo não foi observada diferença significativa ( $p>0,05$ ) entre as amostras de leite UAT adicionadas de 2 mg de zinco e 9 µg de selênio, 2 mg de zinco e 18 µg de selênio e 4 mg de zinco e 9 µg de selênio os quais tiveram maior média de aceitação, seguidos pelo leite UAT e em pó com 4 mg de zinco e 18 µg de selênio. Não foi observada diferença ( $p>0,05$ ) entre os leites em pó adicionados de 2 mg de zinco e 9 µg de selênio e 2 mg de zinco e 18µg de selênio. O de menor aceitação foi; o leite em pó adicionado de 4 mg de zinco e 9 µg de selênio.

A seguir figura de dispersão das notas atribuídas aos leites enriquecidos com zinco e selênio:



**Figura 11:** Gráfico de dispersão de notas atribuídas aos leites enriquecidos com zinco e selênio

Em geral os leites enriquecidos com zinco e selênio, foram bem aceitos pelos estudantes obtendo médias de aceitação consideráveis, com isso foi possível obter um produto com excelente qualidade nutricional, tornando o leite um alimento rico nestes dois micronutrientes essenciais para diversas funções no organismo sem mudar as características sensoriais do produto.

O leite adicionado com os micronutrientes manteve a aparência, odor e sabor, podendo aumentar o aporte de zinco e selênio pelos estudantes sendo tal alimento de fácil acesso e um bom veículo de fortificação. As maiores médias das notas atribuídas ao leite variaram entre 7 e 8, ou seja, entre "gostei regularmente" e "gostei muito", mostrando assim uma aceitação do produto.

## 6 Conclusão:

- As necessidades diárias de selênio foram atingidas pela maioria dos estudantes, o que não foi percebido com o zinco, onde a maioria não atingiu a recomendação, e notou-se por meio da análise do índice de qualidade da dieta segundo Andrade (2007), que a alimentação de 95% dos alunos está necessitando de modificações.
- O aporte diário de zinco e selênio pode ser aumentado, visto que os leites fortificados foram bem aceitos e os alunos irão ingerir uma porção diariamente no restaurante universitário.
- Os leites adicionados de zinco e selênio tiveram boa média de aceitação não sendo relatado pelos alunos mudanças nas características sensoriais do produto.
- A avaliação sensorial mostrou que o leite UAT em geral foi o mais bem aceito, possibilitando melhoria na qualidade nutricional do leite oferecido.
- A produção do queijo minas frescal mostrou que a maioria do zinco e do selênio fica retida na massa, sendo que o zinco apresentou menor porcentagem de perda.

## **7 Considerações finais:**

O presente estudo visou avaliar a aceitação de leite enriquecido com minerais que não estão em alto teor no referido alimento. Análises futuras sobre a estabilidade dos minerais a diferentes níveis de temperatura devem ser realizadas para aplicabilidade em indústrias, o que no momento não foi interesse de pesquisa e sim interesses futuros. Alternativas de embalagens para o queijo fabricado com os minerais devem ser estudadas para maior conservação desses alimentos.

## Referências Bibliográficas:

AMARAL, A. F. S., CANTOR, K. P., SILVERMAN, D.T..**Cancer Epidemiology, Biomarkers and Prevention. Selenium and Bladder Cancer Risk: a Meta-analysis.** Cancer Epidemiol Biomarkers Prev, v.19:2407-2415, 2010.

ALMEIDA, L. O. "**Práticas Alimentares de Usuários de Um Restaurante Universitário**". 2012. 141f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2012.

ALEIXO, P. C., NÓBREGA, J. A.. **Direct determination of iron and selenium in bovine milk by graphite furnace atomic absorption spectrometry.** Food Chemistry, v.83 457-462,2003.

ALZATE, A., PÉREZ-CONDE, M. C., GUTIÉRREZ, A. M., CÁMARA, C..**Selenium-enriched fermented milk: A suitable dairy product to improve selenium intake in humans.** International Dairy Journal v. 20, 761e769, 2010.

ANDRADE, S. C." **Índice de qualidade da dieta e seus fatores associados em adolescentes do Estado de São Paulo**". 2007.101F. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública). Universidade de São Paulo,São Paulo, 2007.

ARAÚJO, D."**Comportamento de Risco à Saúde em Estudantes do Primeiro e do Último períodos do Curso de Educação Física da Universidade Estadual da Paraíba**". 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura plena em Educação Física)- Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande.2012

ARAÚJO, L.G.B; OLIVEIRA, N.S.M; COSTA, C.M; LIMA, E.S. **Níveis séricos de ferro, zinco, e cobre em grávidas atendidas na rede pública de saúde no norte do Brasil.** Acta Scientiarum. Health Sciences Maringá, v. 34, n. 1, p. 67-72, 2012.

ARAÚJO, M.C; BEZERRA, I. N.; BARBOSA, F.S.; JUNGER, W.L.; YOKOO, E.M.;PEREIRA, RA.;SICHERI R. **Consumo de macronutrientes e ingestão inadequada de micronutrientes em adultos.** Rev Saúde Pública, v. 47, n.1, p .177S-89S,2013.

AZEVEDO, R.C.S., BARRETO, R.A., CAMPOS, L. M. R. M. C., GASPARINI, M. R., NASCIMENTO-FILHO, G. A., MELO, L.S., LIMA, R.M..**Hábitos Alimentares na Comunidade Universitária do Isecensa.** Perspectivas online, v.5, nº1, 2008.

BELEDELLI, B. D.. "**Elaboração de salame tipo italiano adicionado de selênio**".2009. 59f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos)- Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões. Erechim, RS, 2009.

BLEIL, R. A. T. "**Disponibilidade de Energia e Nutrientes nos Domicílios de Famílias das Regiões Metropolitanas de Curitiba e Porto Alegre**". 2004.

87f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)- Universidade de São Paulo, Piracicaba. 2004.

BONOMO, E., CAIAFFA, W. T., CÉSAR, C. C., LOPES, A. C. S., COSTA, M. F. L. **Consumo alimentar da população adulta segundo perfil sócio-econômico e demográfico: Projeto Bambuí.** Cad. Saúde Pública V.19(5):1461-1471, 2003.

BOSSU, C. M. **Fracionamento de Zinco em Amostras de Leite. 2009.105f. Dissertação (Mestrado em Química).** Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006. Oficializa os métodos analíticos oficiais físico-químicos, para controle de leite e produtos lácteos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 14 dez. 2006. Seção 1, p.8.

CAMFIELD, D. A., OWEN, L., SCHOLEY, A. B., PIPINGAS, A., STOUGH, C. **Dairy constituents and neurocognitive health in ageing.** British Journal of Nutrition, v.106,159-174,2011.

CANTÁRIA, J. S. **"Hábitos Alimentares de Idosos Hipercolesterolêmicos, Atendidos em Ambulatório da Cidade de São Paulo"**. 2009.64f. Dissertação. (Mestrado em Nutrição e Saúde Pública). Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, 2009.

CARVALHO, L. **"Estado Nutricional Relativo a Ferro e Zinco de atletas profissionais de uma equipe feminina brasileira de voleibol."**. 2003. 93f. Dissertação (Mestrado em Nutrição Metabolismo e Dietética)- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2003.

CASTILHO, R. S., ORNELLAS, F. H. **Zinco, inflamação e exercício físico: Relação da Função Antioxidante e Anti-inflamatória do Zinco no Sistema Imune de Atletas de Alto Rendimento.** Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício, v.8, n.48, p.580-588, 2014.

CASTRO, S.S. **"Avaliação Experimental e Modelagem da Elevação do Ponto de Ebulição do Leite Adicionado de Sacarose"**. 2006. 119f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)- Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2006.

COLARES, V.; FRANCA, C.; GONZALES, E. **Condutas de Saúde entre Universitários: Diferenças entre os gêneros.** Cad. Saúde Pública, v. 25(3):521-528, 2009.

COSTA, D., REIS, B. Z., VIEIRA, D. A. S., COSTA, J. O., TEIXEIRA, P. D. S., RAPOSO, O. F. F., LIMA, F. E. L., MENDES-NETTO, R. S. **Índice de**

**qualidade da dieta de mulheres usuárias de um programa de atividade física regular “Academia da Cidade”.** Rev. Nutr.,v.25(6):731-741,2012.

COSTA, T., JORGE, N.. **Compostos Bioativos Benéficos Presentes em Castanhas e Nozes.** UNOPAR Cient Ciênc Biol Saúde, v13 (3):195-203, 2011.

COZZOLINO, S. M. F. **Biodisponibilidade de Nutrientes.** Barueri, Ed. Manole, 3 ed. São Paulo, 2009.

CRUZ, J. B. F., SOARES, H. F.. **Uma Revisão sobre o Zinco.** Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde, v 15, nº1, p 207-222, 2011.

DIAS, M. M. S. **“Leite de Cabra Fermentado Adicionado de Prebiótico, Probióticos e Compostos Biotivos Destinados a Idosos”.** 2009. 123f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)- Universidade Federal de Viçosa. Viçosa 2009.

DIJKHUNIZEN, M. A., WIERINGA, F. T., MUHILAL, C. W.. **Zinc plus beta-carotene supplementation of pregnant women is superior to beta-carotene supplementation alone in improving vitamin A status in both mothers and infants.** Am J Clin Nutr, v.80(5):1299-307,2004.

**DRIs – Dietary Reference Intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein, and amino acids.** Washington, D.C.: National Academy Press, 2002b. Disponível em: URL: <http://www.nap.edu>.

EBRAHIMI, S., PORMAHOMODI, A., KAMKAR, A..**Study of Zinc Supplementation on Growth of Schoolchildren in Yasuj, Southwest of Iran.**Pakistan Journal of Nutrition, v.5, nº4, p341-342,2006.

ELLWANGER, J. H., PRÁ, D., RIEER, A., FRANK, S. I. R..**Influência do estado nutricional de selênio sobre a progressão da infecção pelo HIV.** Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr. J. Brazilian Soc. Food Nutr, v. 36, n. 2, p. 109-122, 2011.

EMBRAPA GADO DE LEITE. **Produção mundial de leite de diferentes espécies de animais - 2010/2011.** 2012. Disponível em: <<http://www.cnpqgl.embrapa.br/nova/informacoes/estatisticas/producao/producao.php>>. Acesso em 28out. 2014.

FAIRWEATHER-TAIT, S. J, COLLINGS, R., HURST, R..**Selenium bioavailability: current knowledge and future research requirements.**Am J Clin Nutr, v.91:1484S–91S, 2010.

FARIA, V. A.. **"Padrão da Dieta Habitual e Fatores de Risco para Doenças Cardiovasculares em Ouro Preto, Minas Gerais, 2001".** 2007.126f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas). Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2007.

FEITOSA, E. P. S; DANTAS, C. A. O; ANDRADE-WARTHA, E. R.S; MARCELLINI, P. S; MENDES-NETO, R. S. **Hábitos Alimentares de Estudantes de uma Universidade Pública do Nordeste.** Rev. Alim. Nutr. Araraquara, v.21, n. 2, p. 225-230, 2010.

FERNANDES,M.; PAES, C.; NOGUEIRA,C.; SOUZA,G.; AQUINO,L.; BORGES, F.; RAMALHO, A. **Perfil de Consumo de Nutrientes Antioxidantes em Pacientes com Síndrome Metabólica.**Revista de Ciências Médicas, v.16 (4-6): 209-219,2007.

FERREIRA, K. S., GOMES, J. C., BELLATO, C. R., JORDÃO, C. P.. **Concentrações de Selênio em Alimentos Consumidos no Brasil.**Rev Panam Saúde Pública/Pan Am J Public Health, v 11(3), 2002.

FIGUEIREDO, A. P. G., ARAÚJO, M.M. P., CUNHA, A. F., ALVES, J. R., CERQUEIRA, M. M. O. P.. **Qualidade do Leite de Propriedades da Área de Proteção Ambiental da Bacia do Córrego da Velha no Município de Luz (MG).**Ciência Equatorial, v.2, nº2, 2012.

FISBERG, R. M., SLATER, B., BARROS, R. R., LIMA, F. D., CESAR, C. L. G., CARANDINA, L., BARROS, M. B. A., GOLDBAUM, M.. **Índice de Qualidade da Dieta: avaliação da adaptação e aplicabilidade.** Rev. Nutr., Campinas, v. 17, nº3, :301-308, 2004.

FREIRE, M. C. M; BALBO, P. L; AMADOR, M. A. SARDINHA, L. M.V. **Guias Alimentares para a Política Nacional de Saúde Bucal.** Cad. Saúde Pública, v. 28, Sup:S20-S29, 2012.

FREITAS, R. G. B. O. N., NOGUEIRA, R. J. N., ANTÔNIO, M. A. R. G. M., BARROS-FILHO, A. A. B., HESSEL, G.. **Deficiência de selênio e os efeitos da suplementação em prematuros.**Rev Paul Pediatr v. 32(1):126-35,2014.

FROTA, K. M. G., MORGANO, M. A., SILVA, M. G., ARAÚJO, M. A. M., ARAÚJO, R. S. R. M..**Utilização da farinha de feijão-caupi (Vignaunguiculata L. Walp) na elaboração de produtos de panificação.** Ciênc. Tecnol. Aliment. 2009.

FUENTE, M.A., FONTECHA, J., JUÁRES, M..**Partition of Main and Trace Minerals in Milk: Effect of Ultracentrifugation, Rennet Coagulation, and Dialysis on Soluble Phase Separation.** J. Agric. Food Chem. v.44, 1988–1992, 1996.

GALANTE, A. P; NOGUEIRA, C. S; MARI, E. T.L. **Biodisponibilidade de Minerais in: SILVA, Sandra M. C. S; MURA, Joana D'Arc P.** Tratado de Alimentação, Nutrição e Dietoterapia Editora Roca, Brasília,2007.

Ministério da Saúde (BR). **Guia alimentar da alimentação para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável**. Brasília: Ministério da Saúde; 2006.

HORTON, S. **The Economics of Food Fortification**. J. Nutr. 136: 1068–1071, 2006.

HURST, R., ARMAH, C. N, DAINTY, J. R, HART, D. J, TEUCHER, B, GOLDSON, J, BRODLEY, M. R, MOTLEY, A. K, FAIRWEATHER-TAIT, S. J. **Establishing optimal selenium status: results of a randomized, double-blind, placebo-controlled trial**. Am J Clin Nutr, v. 91:923–31, 2010.

KAHRAMAN, O., USTUNOL, Z. **Effect of zinc fortification on Cheddar cheese quality**. Journal of Dairy Science v. 95 n<sup>o</sup>.6, 2012.

KING, J. C. **Zinc: an essential but elusive nutrient**. Am J Clin Nutr, v. 94(suppl):679S–84S, 2011.

ISHIKAWA, Y., KUDO, H., SUZUKI, S., NEMOTO, N., SASSA, S., SAKOMOTO, S. **Down regulation by a low-zinc diet in gene expression of rat prostatic thymidylate synthase and thymidine kinase**. Nutrition & Metabolism v.5:12, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa da Pecuária Nacional. **Produção de leite, vacas ordenhadas e produtividade animal no Brasil – 1980/2010\***. 2012. Disponível em: <[www.cnpqgl.embrapa.br/nova/informacoes/estatisticas/producao/tabela0230.php](http://www.cnpqgl.embrapa.br/nova/informacoes/estatisticas/producao/tabela0230.php)>. Acesso em 28 out. 2014.

JALILI, M., KOLAH, S., AREF-HOSSEINI, S. R., MAMEGANI, M. E., HEKMATDOOST, A. **Beneficial Role of Antioxidants on Clinical Outcomes and Erythrocyte Antioxidant Parameters in Rheumatoid Arthritis Patients**. Int J Prev Med, v. 5 (7): 835-840, 2014

JOSEPH, J., LOSCALZO, J. **Selenistasis: Epistatic Effects of Selenium on Cardiovascular Phenotype**. Nutrients, v. 5, 340-358, 2013.

LACLAUSTRA, M., ACIEN, A. N., STRANGES, S., ORDOVAS, J.M., GUALLAR, E., **Serum Selenium Concentrations and Diabetes in U.S. Adults: National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 2003–2004**. Environmental Health Perspectives, v.117, n.9, 2009.

LAZO-VÉLEZ, M. A., GUITÉRREZ-DÍAZ, V. A., RAMÍREZ-MEDRANO, A., SERNA-SALDÍVAR, S.O. **Effect of sodium selenite addition and sponge dough fermentation on selenomethionine generation during production of yeast-leavened breads**. Journal of Cereal Science, v. 58, 164e169, 2013.

LOPES, A. C. S.; CAIAFFA, W. T.; SICHIERI, R.; MINGOTI, S. A.; COSTA, M. F. L. **Consumo de nutrientes em adultos e idosos em estudo de base**

**populacional: Projeto Bambuí.** Cad. Saúde Pública, v.24,Rio de Janeiro, 21(4):1201-1209, jul-ago, 2005.

MACHADO, L. M; SANTOS, C. S. **Adequação do Consumo de Nutrientes Antioxidantes entre Adultos Obesos no Município de Tubarão/ SC.**Nutrire, v.36, n.Suplemento, p.80-80, 2011.

MADALENA, F. E.; MATOS,L.; JÚNIOR, E. V. H.**Produção de leite e sociedade** .Belo Horizonte: Editora FEPMVZ, 2001.

MANZANES W, HARDY G. **Selenium supplementation in the critically ill: posology and pharmacokinetics.**Curr Opin Clin Nutr Metab Care. v. 12,273–80, 2009.

MARIATH, A. B." **Efeitos da suplementação de selênio durante a gestação: uma revisão sistemática**". 2010. 129f. Dissertação (Mestrado em Ciências)- Universidade de São Paulo. São Paulo 2010.

MARTINHO, C. A. C.." **Estudo Sobre o Conhecimento da População Portuguesa Acerca de Fibras Alimentares**". 2011. 91f. Dissertação (Mestrado em Qualidade e Tecnologia Alimentar)-Instituto Politécnico de Viseu, Viseu. 2011

MARTINI, L. A., WOOD, R. J..**Milk intake and the risk of type 2 diabetes mellitus, hypertension and prostate cancer.**Arq Bras Endocrinol Metab. v. 53/5,2009.

MINIM, V.P.R. **Análise Sensorial: Estudos dos consumidores.** 2. ed. Viçosa: Editora UFV, v. 1. 308p. 2006.

Ministério da Saúde (BR). **Secretaria de Vigilância em Saúde. Vigitel Brasil 2013: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico.** Brasília: Ministério da Saúde; 2013.

MOREIRA, R. A. M.." **Aplicação do Modelo Transteórico para consumo de óleos e gorduras e sua relação com consumo alimentar e estado nutricional em um Serviço de Promoção da Saúde**". 2010. 190f. Dissertação (Mestrado em Saúde e Enfermagem). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2010.

MUSTRA, C. J. G. O. "**Aplicação da técnica de espectrofotometria de absorção atômica na análise de metais e metalóides em amostras biológicas. Preparação de amostras por digestão com a tecnologia microondas**". 2009. 124F. Dissertação (Mestrado em Medicina Legal e Ciências Forenses). Universidade de Lisboa, 2009.

NASSU, R. T. **Análise sensorial: ferramenta para avaliação da qualidade da carne.** In: SIMPÓSIO DE QUALIDADE DE CARNE, v.4,2012.

NASCIMENTO, D. A." **Valores de Referência para Cobre e Zinco no Plasma e no Eritrócito em Adultos Universitários na Cidade de Natal-RN**".2006.80f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal-RN, 2006.

PACHECO,M.. **Tabela de Equivalentes, Medidas Caseiras e Composição Química dos Alimentos**.2 ed. Rio de Janeiro: Editora RUBIO, v. 1. 669p. 2011.

PAIXÃO, M. G." **Caracterização de Propriedades Leiteiras Localizadas na Região do Alto do Rio Grande e Fatores Associados à qualidade higiênico sanitária do leite no período de 2011 e 2012**". 2013. 241f. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos)- Universidade Federal de Lavras. Lavras. 2013.

PARK, K., RIMM, E. B, SISCOVICK, D. S, SPIEGELMAN, D., MANSON, J. E, MORRIS,J. S, HU, F. B., MOZAFFARIAN, D.. **Toenail Selenium and Incidence of Type 2 Diabetes in U.S. Men and Women**.Diabetes Care, v. 35:1544–1551, 2012.

PETERS, U., TAKATA, Y..**Selenium and the Prevention of Prostate and Colorectal Cancer**.Mol Nutri Food Res, v .52 (11),1261-1272, 2008.

PETRIBÚ, M. M. V. **Consumo Alimentar e Risco de Doença Cardiovascular em Universitários**.2008. 93f. Dissertação. (Mestrado em Nutrição). Universidade Federal de Pernambuco. Recife, PE,2008

PINHEIRO, A. B. V., LACERDA, E. M. A., BENZECRY, E. H., GOMES, M.C.S.,COSTA, V. M.. **Tabela para Avaliação de Consumo Alimentar em Medidas Caseiras**.5 ed. Editora Atheneu, v.1. 141p.2004.

PINTO, F.S.T. "**Métodos para seleção e avaliação de assessores sensoriais**". 108f. 2013. Tese (Doutorado em Engenharia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2013

Portaria Nº 31, de 13 de Janeiro de 1998. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA)**, 1998.

PRASAD, A. S., BECK, F. W. J., BAO, B., FITZGERALD, J. T., SNELL, D. C., STEINBERG, J. D., CARDOZO, L. J.. **Zinc supplementation decreases incidence of infections in the elderly: effect of zinc on generation of cytokines and oxidative stress**. Am J ClinNutr, v.85: 837–44, 2007.

RAMOS, J. M.."**Índice de Qualidade da Dieta e Indicadores do Estado Nutricional de Adolescentes Assistidos no Programa Médico de Família**

**em Niterói-RJ: Projeto CAMELIA".** 2010.101f. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva). Universidade Federal Fluminense. Niterói, RJ, 2010.

RASMUSSEN, L. B., SCHOMBURG, L., KORLE, J., PEDERSEN, I.B., HOLLENBACH, B., HOG, A., OVESEN, L., PERRILD, H., LAURBERG, P.. **Selenium status, thyroid volume, and multiple nodule formation in an area with mild iodine deficiency.** European Journal of Endocrinology, v. 164 585–590, 2011.

RAYMAN, M. P., STRANGES, S., GRIFFIN, B. A., BARRIUSO, R. P., GUALLAR, E.. **Effect of Supplementation With High-Selenium Yeast on Plasma Lipids: A Randomized Trial.** Ann Intern Med, v.154:656-665, 2011.

RICE, B. H., QUANN, E. E., MILLER, G. D.. **Meeting and exceeding dairy recommendations: effects of dairy consumption on nutrient intakes and risk of chronic disease.** Nutrition Reviews, v. 71(4):209–223, 2013.

RODRIGUES, T.H. " **Avaliação dos Hábitos Alimentares de Estudantes do Ensino Superior**". 2012. 67f. Dissertação. (Mestrado em Qualidade e Tecnologia Alimentar). Escola Superior Agrária de Viseu. Viseu, Portugal. 2012  
ROSSEAU, B. **Handbook and Food Analysis. Physical Characterization and Nutrient Analysis. Second Edition.** United States of America, 2004.

ROSSINI, K. " **Seleção de variáveis no desenvolvimento, classificação e predição de produtos**". 2011. 143f. Tese (Doutorado em Engenharia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2011

SANTOS, J. S. " **Perfil Antropométrico e Lipídico em uma Amostra de Indivíduos com e sem Câncer de Próstata ou Hiperplasia Prostática Benigna**". 2007. 61g. Dissertação. (Mestrado em Endocrinologia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2007

SELLET, F. L., EL-KHOLY, W. I., ABD-RABOU, N. S.. **Evaluation of Milk Drinks Fermented by Probiotic Bacteria and Fortified with Zinc Salts.** Pol. J. Food Nutr. Sci., v. 61, No. 1, pp. 55-60, 2011.

SEYEDMAJIDI, S. A., SEYEDMAJIDI, M., MOGHADAMNIA, A., KHANI, Z., ZAHEDPASHA, S., JENABIAN, N., JORSARAEI, G., HALALKHOR, S., MOTALLEBNEJAD, M.. **Effect of Zinc-Deficient Diet on Oral Tissues and Periodontal Indices in Rats.** Int J Mol Cell Med Spring, v.3 N, 2, 82 2014.

SILVA, J. " **Estado Antropométrico Materno e Concentração de Zinco no Leite Produzido aos 6 meses da lactação**". 2010. 100f. Dissertação (Mestrado em Alimentos, Nutrição e Saúde)- Universidade Federal da Bahia, Salvador. 2010.

SILVA, A. M. " **Prevalência, Fatores Associados e Barreiras ao Consumo de Peixes e Frutos do Mar em Escolares do Município de Florianópolis-SC**". 2012. 167f. Dissertação (Mestrado em Nutrição)- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

SILVA, K. M., BUSNELLO, M. B.. "**Hábitos Alimentares em Acadêmicos do Curso de Nutrição**". 2012.Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição). Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul,Ijuí, 2012.

SILVA, N. F. N."**Desfosforilação de Caseínas por Via Enzimática e Química**". 2010. 68f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)- Universidade Federal de Viçosa.Viçosa2010.

SHAHEEN, S.O., JAMESON, K. A., SYDDALL, H. E., SAYER, A. A., DENNISON, E. M., COOPER, C., ROBINSON, S. M., and The Hertfordshire Cohort Study Group.**The Relationship of Dietary Patterns With Adult Lung Function and COPD**. Eur Respir J, v. 36, 277–284, 2010.

SOAR, C.; SILVA, P. S.; LIRA, J. G.; **Consumo Alimentar e Atividade Física de Estudantes Universitários da Área de Saúde**.Revista Univap , v. 18, n. 31, jun.2012.

SONG, E., SU, C., FU, J., XIA, X., YANG, S., XIAO, C., LU, B., CHEN, H., SUN,Z., WU, S., SONG, Y..**Selenium supplementation shows protective effects against patulin-induced brain damage in mice via increases in GSH-related enzyme activity and expression**.Life Sciences, v.109,37-43,2014.

SOUZA, J.V.; BASTOS, T. P. F.; OLIVEIRA, M. F. A..**Perfil dos Alunos Universitários dos Cursos de Educação Física e Fisioterapia em Relação à Alimentação e a Atividade Física**. Revista Praxis, n.1, Junho. 2014.

SUADICANI, P., HEIN, H.O., GYNTELBERG, F..**Serum selenium level and risk of lung cancer mortality: a 16-year follow-up of the Copenhagen Male Study**.EurRespir J v. 39, 1443–1448, 2012.

VANDENBROUCKE, R. E., DEJONCKHEERE, E., LIBERT, C.. **A Therapeutic Role for Matrix Metalloproteinase Inhibitors in Lung Diseases?**.Eur Respir J, v.38, 1200–1214,2011.

VASCONCELLOS, K.S., GIUSTINA, A.D., OLIVEIRA, T.S., NESELLO, A. N., TEIXEIRA, T. G.. **Consumo Alimentar e Percepção da Imagem Corporal de Acadêmicos de Educação Física de uma Instituição Comunitária de Ensino Superior**. Rev.Científica Joepf. v.11,nº2,2011

VEIGA, G. V.,COSTA, R. S., ARAÚJO, M. C., SOUZA, A. M., BEZERRA, I. N., BARBOSA, F. S., SICHIERI, R., PEREIRA, R. A.. **Inadequação do consumo de nutrientes entre adolescentes brasileiros**. Rev Saúde Pública v.47, 212S-21S, 2013.

VOLP, A. C. P., BRESSAN, J., HERMSDORFF, H. H. M., ZULET, M. A., MARTINEZ, J. A..**Efeitos antioxidantes do selênio e seu elo com a inflamação e síndrome metabólica**.Rev. Nutr., Campinas, v.23(4):581-590, 2010.

ZANCUL, M. S. **Fortificação de alimentos com ferro e vitamina A**. Medicina Ribeirão Preto, v. 37:45-50, 2004.

ZANATTA, C. L. **“Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica de farinhas obtidas a partir de vegetais não conformes à comercialização”**. 2010. 167f. Dissertação. (Mestrado em Ambiente e Desenvolvimento). Centro Universitário Univates. Lajeado RS 2010.

KONKEL, F. E., OLIVEIRA, S. M. R., SIMOES, D. R. S., DEMIATE, I. M.. **Avaliação Sensorial de Doce de Leite Pastoso com Diferentes Concentrações de Amido**. Ciênc. Tecnol. Aliment, v. 24(2): 249-254, 2004

WAMBI, C. O., SANZARI, J. K., SAYERS, C. M., NUTH, M., ZHOU, Z., DAVIS, J., FINNBERG, N., WAMBI-LEWIS, J. S., WARE, J. H., EL-DEIRY, W. S., KENNEDY, A. R.. **Protective Effects of Dietary Antioxidants on Proton Total- Body Irradiation- Mediated Hematopoietic Cell and Animal Survival**. Radiat Res, v. 172 (2), 175-186, 2009.

WITTIG, E.P., AVENDAÑO, P., SOTO, D., BUNGER, A.. **Chemical and sensory characterization of cakes enriched with dietary fiber and micronutrient for the elderly**. Arch Latino Amer Nutr. v.53 (1): 74-83, 2003.

YAN, H. J., LEE, E. J., NAM, K. C., MIN, B. R., AHN, D. U.. **Effects of Dietary Functional Ingredients and Packaging Methods on Sensory Characteristics and Consumer Acceptance of Irradiated Turkey Breast**. Meat. Poultry Science v. 85:1482–1489, 2006

## Apêndices

## Apêndice A: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



**PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA DO INSTITUTO DE LATICÍNIOS CÂNDIDO TOSTES (COEILCT)**

PARECER N° 098/2013

1. PROTOCOLO N° 098/2013	2. PARECER EMITIDO EM 05/06/2013
<b>3. TÍTULO DO PROJETO:</b> "Elaboração de Bebida a base de Leite UHT e Leite em Pó Enriquecida com Zinco e Selênio"	
<b>4. PESQUISADOR(ES) PROPONENTE(S):</b> Fernando Antônio Resplande Magalhães Cássia Cardoso de Oliveira	
<b>5. PARECER:</b> <p>O ILCT esclarece que não analisa os aspectos metodológicos da ABNT, haja vista que estes são de exclusiva responsabilidade dos coordenadores. Após apreciação do projeto de pesquisa proposto, o Comitê de Ética do Instituto de Laticínios Cândido Tostes resolve que a pesquisa pode ser realizada com parecer favorável deste presente comitê, baseado nas informações contidas na metodologia do projeto que asseguram a segurança de todos os envolvidos na etapa das análises sensoriais deste projeto.</p>	

**Carlos Mário Paes Camacho**  
**Presidente Comitê de Ética ILCT/EPAMIG**



<b>Frutos do mar</b>								
<b>Embutidos (salsicha, lingüiça, fiambre, salame, presunto, mortadela)</b>								
<b>Carne conservada no sal (bacalhau, carne seca/sol, pertences de feijoada)</b>								
<b>Fígado</b>								
<b>Rim</b>								
<b>Coração</b>								
<b>Molho para salada</b>								
<b>Bacon e toucinho</b>								
<b>Manteiga</b>								
<b>Margarina</b>								
<b>Maionese</b>								
<b>Snacks (batata-frita, sanduíches, pizza, esfiha, salgadinhos, cheetos)</b>								
<b>Amendoim</b>								
<b>Nozes</b>								
<b>Castanha de caju</b>								

Castanha do Pará								
Enlatados (milho, ervilha, palmito, azeitona)								
Arroz integral								
Arroz Branco								
Pão integral								
Pão francês/forma								
Biscoito salgado								
Biscoito doce								
Bolos								
Macarrão								
Feijão								
Folha crua								
Folha Refogada/cozida								
Hortaliça Crua								
Hortaliça Cozida								
Tubérculos (cará, mandioca, batata, inhame)								
Frutas								

<b>Sorvete</b>								
<b>Tortas</b>								
<b>Geléia</b>								
<b>Doces/balas</b>								
<b>Chocolates/achocolatados/Bombom</b>								
<b>Café com açúcar</b>								
<b>Café sem açúcar</b>								
<b>Suco natural com açúcar</b>								
<b>Suco natural sem açúcar</b>								
<b>Suco artificial com açúcar</b>								
<b>Suco artificial sem açúcar</b>								
<b>Refrigerante normal</b>								
<b>Adoçante</b>								
<b>Margarina light</b>								
<b>Requeijão/iogurte light</b>								
<b>Refrigerante diet/light</b>								

**Apêndice C: Recordatório de vinte e quatro horas**

<b>HORÁRIO</b>	<b>ALIMENTOS</b>	<b>MEDIDA CASEIRA</b>
<b>Café da Manhã</b> Horário: Local:		
<b>Colação</b> Horário: Local:		
<b>Almoço</b> Horário: Local:		
<b>Lanche da tarde</b> Horário: Local:		
<b>Jantar</b> Horário: Local:		
<b>Ceia</b> Horário: Local:		