

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

IGOR ROSA MEURER

**QUANTIFICAÇÃO DO DESPERDÍCIO DE LEITE UHT INTEGRAL EM FUNÇÃO
DO TIPO E DESIGN DAS EMBALAGENS**

Juiz de Fora
2015

IGOR ROSA MEURER

**QUANTIFICAÇÃO DO DESPERDÍCIO DE LEITE UHT INTEGRAL EM FUNÇÃO
DO TIPO E DESIGN DAS EMBALAGENS**

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

Orientadora: Profa. Dra. Miriam Aparecida de Oliveira Pinto

Co-orientadoras: Pesquisadora Dra. Carla Christine Lange

Profa. Dra. Maria José Valenzuela Bell

Juiz de Fora

2015

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Meurer, Igor Rosa.

QUANTIFICAÇÃO DO DESPERDÍCIO DE LEITE UHT INTEGRAL EM FUNÇÃO DO TIPO E DESIGN DAS EMBALAGENS / Igor Rosa Meurer. -- 2015.

87 p. : il.

Orientadora: Miriam Aparecida de Oliveira Pinto
Dissertação (mestrado profissional) - 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. Desperdício. 2. Leite UHT. 3. Embalagem. 4. Fome. 5. Segurança Alimentar. I. Pinto, Miriam Aparecida de Oliveira, orient. II. Título.

Quantificação do Desperdício de Leite UHT Integral em Função do Tipo e Design das Embalagens

Igor Rosa Meurer

ORIENTADORA: Profa. Dra. Miriam Aparecida de Oliveira Pinto

Dissertação de Mestrado submetida ao Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados, da Universidade Federal de Juiz de Fora - UFJF, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados.

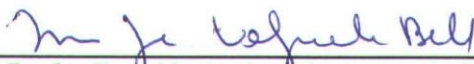
Aprovada em 29/02/2015



Pesquisadora Dra. Carla Christine Lange
Embrapa Gado de Leite



Prof. Dr. Cleuber Antonio de Sá Silva
Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais



Profa. Dra. Maria José Valenzuela Bell
Universidade Federal de Juiz de Fora



Prof. Dr. Virgílio de Carvalho dos Anjos
Universidade Federal de Juiz de Fora



Profa. Dra. Miriam Aparecida De Oliveira Pinto
Universidade Federal de Juiz de Fora

Dedico este trabalho à Miriam Aparecida de Oliveira Pinto
e a Carla Christine Lange pelo apoio,
profissionalismo e amizade.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar presente em minha vida, sua presença me dá força e sabedoria para buscar meus objetivos;

À Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), ao Instituto de Laticínios Cândido Tostes (ILCT/EPAMIG), à Embrapa Gado de Leite e ao Mestrado Profissional em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados, pela oportunidade de realização deste trabalho;

À coordenação do Mestrado em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados, pelo apoio financeiro na compra das amostras de leite UHT utilizadas neste trabalho, pelo profissionalismo e conduta com os alunos do programa, e pela Bolsa de Monitoria do Programa de Pós-Graduação concedida juntamente com a Universidade Federal de Juiz de Fora;

Ao Laboratório de Análises de Alimentos e Águas (LAAA) da UFJF e seus colaboradores, pelo total apoio, aprendizado e oportunidade de crescimento profissional, em especial a Martha Eunice de Bessa e ao Professor Dr. Humberto Moreira Hungaro pela amizade e pelos ensinamentos transmitidos;

Ao Laboratório de Microbiologia do Leite da Embrapa Gado de Leite e toda sua equipe, pelo crescimento profissional e pessoal, pela atenção, amizade e pelo apoio em todos os momentos, serei sempre grato a todos;

À empresa Vital Engenharia Ambiental de Juiz de Fora, por ter recebido todo o leite UHT utilizado neste trabalho e ter possibilitado o seu descarte de forma correta a fim de não comprometer o ambiente;

À empresa Recicláveis Floriano Peixoto de Juiz de Fora, por ter recebido parte das embalagens de leite UHT utilizadas neste trabalho para serem recicladas;

À Professora Dra. Miriam Aparecida de Oliveira Pinto, pela orientação, pela confiança na realização do trabalho, pela paciência, respeito, amizade, ensinamentos e por mais uma vez contribuir em meu crescimento profissional e pessoal, é muito bom trabalhar com você, obrigado por sempre estar presente;

À Pesquisadora Dra. Carla Christine Lange, pelo apoio e pelo incentivo em todos os momentos, sempre confiando no meu trabalho, pela amizade, atenção e ensinamentos, você foi muito importante nessa etapa da minha vida, e por ser um exemplo de pesquisadora na qual procuro me espelhar;

À Professora Dra. Maria José Valenzuela Bell, pelo apoio na realização deste trabalho, pela atenção e paciência, e pelos ensinamentos;

Ao Professor Dr. Cleuber Antonio de Sá Silva e ao Professor Dr. Virgílio de Carvalho dos Anjos pela atenção e pelos ensinamentos;

Ao Professor Dr. Marco Antônio Moreira Furtado, pelo apoio e pela atenção sempre que precisei;

Aos Professores das disciplinas cursadas, pela dedicação e pelos ensinamentos transmitidos;

Ao Analista Cristiano Amâncio Vieira Borges e sua estagiária Jéssica de Almeida Fernandes, pela ajuda na parte estatística do trabalho;

À secretária do Mestrado em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados Juliana de Oliveira Fonseca, pela atenção;

À Bibliotecária Eliane Silva de Sousa, pela ajuda na normalização do trabalho;

À minha mãe Wania Rosalia Rosa Meurer e ao meu pai Anderson Luiz Meurer, pela educação, carinho, companheirismo e apoio incondicional, agradeço a vocês por todas as conquistas da minha vida;

Aos meus avós, pelo carinho, dedicação e ensinamentos;

Aos meus familiares, pelo companheirismo e em especial ao meu tio Adelson Luiz Meurer pelo apoio;

Aos amigos do mestrado, pela troca de experiências profissionais e pela amizade;

A todas as pessoas que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho o meu profundo agradecimento.

“Cada dia a natureza produz o suficiente para nossa carência. Se cada um tomasse o que lhe fosse necessário, não havia pobreza no mundo e ninguém morreria de fome.”

Mahatma Gandhi

RESUMO

Nos dias de hoje, em que milhares de pessoas no mundo passam fome, desperdiçar alimento é sinal de desrespeito e indiferença com o próximo. Alguns mililitros de leite UHT, um alimento de grande valor nutricional, têm sido desperdiçados ao ficarem retidos no interior de suas embalagens. Se considerarmos o consumo geral desse leite, a soma desses mililitros se tornam valores muito significativos e preocupantes. Além disso, ao entrar em contato com o meio ambiente, principalmente com os cursos de água, esse leite causa grande prejuízo para a natureza, devido à sua alta demanda bioquímica de oxigênio (DBO). Não se encontram dados disponíveis na literatura relativos à quantidade deste desperdício e a legislação sobre embalagens não determina o limite máximo permitido para esse desperdício. Desta forma o presente trabalho avaliou o desperdício de leite UHT em diferentes tipos de embalagens por meio de uma metodologia criada a partir de testes preliminares, com o objetivo de gerar dados reais que sirvam como base para elaboração de políticas públicas sobre embalagens. As amostras de leite UHT foram coletadas no comércio de Juiz de Fora e analisadas no Laboratório de Análises de Alimentos e Águas da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Juiz de Fora. Foram encontradas, no comércio de Juiz de Fora, 19 marcas de leite UHT integral e dez tipos diferentes de embalagens de acordo com o seu material, tipo de abertura e suas dimensões, sendo estas produzidas por quatro fabricantes diferentes. A metodologia desenvolvida determinou o volume de leite UHT integral desperdiçado por suas embalagens em duas situações diferentes. A primeira situação é independente do movimento realizado pelos consumidores para tentar retirar todo o leite da sua embalagem, denominada de Desperdício SEM Agitação Final, com os volumes médios de desperdício, entre os diferentes tipos de embalagens, variando de $(0,51 \pm 0,04)$ mL a $(14,7 \pm 0,4)$ mL. A segunda situação teve como objetivo simular o movimento realizado pelos consumidores, denominada de Desperdício COM Agitação Final, com os volumes médios de desperdício, entre os diferentes tipos de embalagens, variando de $(0,43 \pm 0,03)$ mL a $(7,7 \pm 0,4)$ mL. Esse desperdício demonstra também que o consumidor está sendo lesado, pois não consegue retirar todo o leite que foi comprado, em vista que parte dele fica retido no interior da embalagem. A grande variação encontrada entre os volumes médios de leite desperdiçado entre os diferentes tipos de embalagens reforça a influência do

design das mesmas sobre o desperdício, existindo espaço para melhorias, e a necessidade de se incluir orientações claras nas próprias embalagens sobre o modo de servir o leite e que contribuam para reduzir esse desperdício. O volume crescente de consumo de leite UHT integral nas embalagens de um litro também deve ser considerado para se envidar esforços com o objetivo de reduzir esse tipo de desperdício e desta forma contribuir com a segurança alimentar e a proteção ambiental.

Palavras-chave: Desperdício. Embalagem. Fome. Leite UHT. Segurança Alimentar.

ABSTRACT

Nowadays, where thousands of people worldwide suffer from hunger, wasting food is a sign of disrespect and indifference to others. Some milliliters of UHT milk, a food with a great nutritional value, have been wasted to be retained within its packaging. If we consider the general consumption of milk, the sum of these milliliters becomes very significant and worrying values. In addition, when in contact with the environment, especially with the waterways, that milk can cause great harm to the nature, due to its high biochemical oxygen demand (BOD). There are no data available in the literature concerning the amount of this waste and the legislation on packaging does not determine the maximum allowed limit. Thus, the present study evaluated the UHT milk waste in different types of packaging through a created methodology based on preliminary tests, in order to generate real data to serve as a basis for public policy development on packaging. The samples of UHT milk were collected from food trades from Juiz de Fora and analyzed at the Laboratório de Análises de Alimentos e Águas of Pharmacy Faculty of the Federal University of Juiz de Fora. Nineteen different brands from UHT whole bovine milk and ten different kinds of packaging clustered according to manufacturing material, ring-type and dimensions, were found from food trades from Juiz de Fora. These ten different kinds of packaging are produced by four different manufacturers. The developed methodology was used to determine the volume of UHT whole milk that was wasted by each their packaging in two different conditions (without or with agitation of packaging). The first is independent of the movement made by the consumer to try to remove all the milk from its packaging, called waste without final agitation, with the average volume of waste between different kinds of packaging, ranging from (0.51 ± 0.04) mL to (14.7 ± 0.4) mL. The second situation is aimed to simulate the movement performed by consumers, called waste with final agitation, with the average volume of waste between different kinds of packaging, ranging from (0.43 ± 0.03) mL to (7.7 ± 0.4) mL. This waste also demonstrates that the consumer is being injured because he can not remove all the milk which has been purchased, part of it is retained inside the packaging. The large variation found among average volumes of waste milk between different kinds of packaging strengthens the influence of the packaging design on this waste. There is room for improvement, and the need to include clear guidelines on the packaging on how to serve the milk, in order to contribute to reduce

this waste. The growing volume of consumption of UHT whole milk in one liter packaging should be considered to make efforts in order to reduce this waste and also contribute to food security and environmental protection.

Keywords: Waste. Packaging. Hunger. UHT Milk. Food Security.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1	Valores do desperdício de leite UHT, COM e SEM agitação final, de cada amostra testada para cada grupo de embalagem.....	60
Quadro 1	Características dos grupos de embalagem de leite UHT integral.....	37
Figura 1	Embalagem de leite UHT integral - Grupo 1.....	39
Figura 2	Embalagem de leite UHT integral - Grupo 2.....	39
Figura 3	Embalagem de leite UHT integral - Grupo 3.....	39
Figura 4	Embalagem de leite UHT integral - Grupo 4.....	39
Figura 5	Embalagem de leite UHT integral - Grupo 5.....	40
Figura 6	Embalagem de leite UHT integral - Grupo 6.....	40
Figura 7	Embalagem de leite UHT integral - Grupo 7.....	40
Figura 8	Embalagem de leite UHT integral - Grupo 8.....	40
Figura 9	Embalagem de leite UHT integral - Grupo 9.....	41
Figura 10	Embalagem de leite UHT integral - Grupo 10.....	41
Figura 11	Grupos de Embalagens de leite UHT integral.....	41
Figura 12	Abertura da embalagem (Grupo 3) paralela à abertura da proveta.....	46
Figura 13	Abertura da embalagem (Grupo 8) paralela à abertura da proveta.....	46
Figura 14	Abertura da embalagem (Grupo 4) paralela à abertura da proveta.....	46
Figura 15	Abertura da embalagem (Grupo 5) inclinada em relação à abertura da proveta.....	47

Figura 16	Determinação da densidade lida do leite e sua temperatura.....	47
Figura 17	Massa do leite desperdiçado pela embalagem.....	47
Figura 18	Demonstração do movimento realizado para simular a agitação feita pelos consumidores.....	48
Figura 19	Abertura da embalagem vista internamente e de frente (Grupo 1).....	64
Figura 20	Abertura da embalagem vista internamente e de frente (Grupo 2).....	65
Figura 21	Abertura da embalagem vista internamente e de frente (Grupo 4).....	65
Figura 22	Abertura da embalagem vista internamente e de frente (Grupo 6).....	65
Figura 23	Abertura da embalagem vista internamente e por cima (Grupo 3).....	66
Figura 24	Abertura da embalagem vista internamente e por cima (Grupo 5).....	66
Figura 25	Fundo da embalagem vista internamente por cima (Grupo 3).....	67
Figura 26	Fundo da embalagem vista internamente por cima (Grupo 10).....	67
Figura 27	Fundo da embalagem vista internamente por cima (Grupo 7).....	67
Figura 28	Ondulações presentes na parte interna da embalagem (Grupo 8).....	68
Figura 29	Ondulações presentes na parte interna da embalagem (Grupo 9).....	68
Figura 30	Ausência de ondulações na parte interna da embalagem (Grupo 10).....	68

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Distribuição das marcas de leite UHT integral nos grupos de embalagens.....	51
Tabela 2.1	Valores de densidade (D_{15}) das amostras de leite UHT integral dos grupos de embalagens 1, 2, 3, 4 e 5.....	53
Tabela 2.2	Valores de densidade (D_{15}) das amostras de leite UHT integral dos grupos de embalagens 6, 7, 8, 9 e 10.....	53
Tabela 3	Volume de leite UHT integral desperdiçado por amostra de cada grupo de embalagem em mililitro (mL) e suas respectivas médias em relação ao desperdício SEM agitação final.....	56
Tabela 4	Classificação dos grupos de embalagens SEM agitação final pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.....	57
Tabela 5	Volume de leite UHT integral desperdiçado por amostra de cada grupo de embalagem em mililitro (mL) e suas respectivas médias em relação ao desperdício COM agitação final.....	58
Tabela 6	Classificação dos grupos de embalagens COM agitação final pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.....	59
Tabela 7	Volume médio de leite desperdiçado por grupo de embalagem em mililitro (mL) para o desperdício SEM agitação final e o desperdício COM agitação final e a diferença entre as duas situações.....	61
Tabela 8	Análise de variância (ANOVA) entre os resultados do desperdício SEM e COM agitação final para cada grupo de embalagem.....	63

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABLV	Associação Brasileira da Indústria de Leite Longa Vida
ABRE	Associação Brasileira de Embalagem
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BDPA	Bases de Dados da Pesquisa Agropecuária
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
d	Densidade
D₁₅	Densidade do leite corrigida para 15 graus Celsius
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
EVOH	Copolímero de etileno e álcool vinílico
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
IBICT	Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IMechE	Institution of Mechanical Engineers
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
L	Litro
LAAA	Laboratório de Análises de Alimentos e Águas
LANARA	Laboratório Nacional de Referência Animal
m	Massa
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

mL	Mililitro
NUVLAC	Núcleo para Valorização dos Produtos Lácteos na Alimentação Humana
PET	Polietileno tereftalato
SciELO	Scientific Electronic Library Online
UAT	Ultra Alta Temperatura
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora
UHT	Ultra High Temperature
v	Volume
°C	Graus Celsius

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	19
2 OBJETIVOS	22
2.1 OBJETIVO GERAL	22
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22
3 REVISÃO DA LITERATURA	23
3.1 EMBALAGENS.....	23
3.1.1 Embalagens de leite UHT.....	24
3.1.2 Reciclagem.....	26
3.1.3 Legislação pertinente sobre o desperdício de alimento causado pelas embalagens.....	27
3.2 O LEITE.....	27
3.2.1 O leite UHT.....	28
3.2.2 O leite como agente de poluição ambiental.....	30
3.3 FOME, POBREZA E MISÉRIA NO BRASIL E NO MUNDO.....	31
3.4 DESPERDÍCIO DE ALIMENTOS	33
4 MATERIAL E MÉTODOS	36
4.1 LEVANTAMENTO DOS TIPOS DE EMBALAGENS DE LEITE UHT INTEGRAL DISPONÍVEIS NO MERCADO EM JUIZ DE FORA	36
4.2 CLASSIFICAÇÃO DAS EMBALAGENS ENCONTRADAS EM GRUPOS DIFERENTES DE ACORDO COM O SEU MATERIAL, TIPO DE ABERTURA E SUAS DIMENSÕES	36
4.3 TESTES PRELIMINARES E METODOLOGIA PARA A DETERMINAÇÃO DO DESPERDÍCIO DE LEITE UHT EM SUAS EMBALAGENS.....	41
4.3.1 Desperdício SEM Agitação Final	42
4.3.2 Desperdício COM Agitação Final	43
4.3.3 Densidade das amostras de leite	43
4.3.4 Tempo de inversão da embalagem.....	44
4.3.5 Delineamento experimental.....	44
4.3.6 Metodologia desenvolvida	44
4.3.6.1 <i>Materiais e equipamentos</i>	45
4.3.6.2 <i>Metodologia</i>	45
4.3.6.2.1 <i>Desperdício SEM Agitação Final</i>	45
4.3.6.2.2 <i>Desperdício COM Agitação Final</i>	47
4.4 TESTE DO DESPERDÍCIO DE LEITE UHT NO INTERIOR DE SUAS EMBALAGENS.....	49

4.4.1 Amostragem	49
4.4.2 Materiais.....	49
4.4.3 Descarte das amostras utilizadas.....	50
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	51
5.1 DISTRIBUIÇÃO DAS MARCAS DE LEITE UHT INTEGRAL NOS GRUPOS DE EMBALAGENS.....	51
5.2 VALORES DE DENSIDADE (D_{15}) DAS AMOSTRAS DE LEITE.....	52
5.3 INFORMAÇÕES CONTIDAS NAS EMBALAGENS SOBRE O SEU MODO DE ABRIR E DE SERVIR O LEITE	54
5.4 RESULTADOS DO DESPERDÍCIO DE LEITE UHT INTEGRAL EM CADA GRUPO DE EMBALAGEM.....	55
5.4.1 Desperdício SEM Agitação Final	55
5.4.2 Desperdício COM Agitação Final	57
5.4.3 Comparação dos resultados encontrados entre o Desperdício SEM Agitação Final e o Desperdício COM Agitação Final.....	60
5.5 OBSERVAÇÕES REFERENTES À ESTRUTURA DAS EMBALAGENS QUE ESTÃO RELACIONADAS AO SEU DESPERDÍCIO	64
6 CONCLUSÃO	70
REFERÊNCIAS.....	72
ANEXOS	79

1 INTRODUÇÃO

Segundo dados apresentados pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (Food and Agriculture Organization of the United Nations), (FAO, 2013) no relatório Food Wastage Footprint: Impacts on Natural Resources (A Pegada¹ do Desperdício de Alimentos: Impactos sobre os Recursos Naturais), cerca de um terço de todos os alimentos produzidos para consumo humano é perdido ou desperdiçado, aproximadamente 1,3 bilhão de toneladas, totalizando 750 bilhões de dólares anuais. A FAO observou que a maior parte das perdas de alimentos ocorre nas fases de pós-produção, como colheita, transporte e armazenamento. Nos países em desenvolvimento, o desperdício dos alimentos existe devido à infraestrutura inadequada, já nos países mais desenvolvidos o problema acontece durante as fases de comercialização e consumo.

De acordo com o relatório Global Food - Waste Not, Want Not (Alimentos Globais - Não Desperdice, Não Queira) divulgado pelo Institution of Mechanical Engineers (Instituição de Engenheiros Mecânicos) (IMechE, 2013), entre 30 e 50% dos alimentos produzidos anualmente no mundo não são ingeridos, representando algo em torno de 1,2 a 2 bilhões de toneladas de comida que vão para o lixo. Além disso grandes quantidades de terra, energia, fertilizantes e água também são perdidos para a produção desses alimentos, que simplesmente acabam como lixo. A principal causa deste desperdício é devido a práticas inadequadas na produção, como a deficiência na gestão, falta de habilidades na infraestrutura, projetos mal feitos para captação de água e uso de energia, instalações de armazenamento e transportes precários. Outras causas de desperdício são as práticas comerciais modernas que incentivam a demanda por alimentos esteticamente perfeitos e formam consumidores sedentos por comprar quantidades excessivas. A fim de reduzir os níveis atuais de desperdício de alimentos, as melhorias devem ser feitas em todas as fases da cadeia de produção, distribuição e de armazenamento, a partir do produtor até chegar à casa do consumidor.

Em dados divulgados pela Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008/2009: Despesas, Rendimentos e Condições de Vida, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), referente à quantidade de alimentos

¹ A pegada ecológica compara o consumo de recursos e terra da população com a capacidade do planeta de se regenerar.

consumidos pela família, mais de um terço dos brasileiros (35,5%) declararam que não comem o suficiente, sendo que 9,2% deles responderam que a quantidade de alimento consumido era normalmente insuficiente e 26,3% responderam que essa quantidade era eventualmente insuficiente. Nas áreas rurais, 45,6% das famílias referiram algum grau (normalmente e eventualmente) de insuficiência da quantidade de alimentos consumidos; nas urbanas, este percentual se aproxima de 34%. No Norte e Nordeste do Brasil, cerca de 50% das famílias referiram insuficiência na quantidade de alimentos consumidos.

A fome é um dos principais problemas da humanidade e a dificuldade de acesso aos alimentos é um dos seus principais fatores, mesmo sabendo que são produzidas diariamente quantidades suficientes para alimentar toda a população do planeta. Desta forma o consumo consciente de alimentos tornou-se uma necessidade mundial e o seu desperdício é algo inaceitável. Infelizmente o desperdício ainda está bastante presente nos dias de hoje e um exemplo disso são as embalagens de leite UHT. A forma de abertura presente em algumas dessas embalagens faz com que parte do líquido fique retido no interior da embalagem, o que impossibilita seu total aproveitamento. A quantidade retida por embalagem é bem pequena, mas se considerarmos o consumo total de leite UHT por ano no Brasil, os valores se tornam bastante significativos (AGÊNCIA PRESS, 2010). Outro agravante dessa situação está no fato do leite ser um agente de poluição ao entrar em contato com o ambiente, devido a sua alta demanda bioquímica de oxigênio (DBO), comprometendo os cursos de água.

É possível abordar embalagem e segurança do alimento segundo duas perspectivas diferentes: por um lado a embalagem desempenha um papel muito importante na proteção e na conservação do produto, o que contribui para sua segurança. Por outro lado, a embalagem não deve ser uma fonte de perigo para a segurança e qualidade do produto, em vista que se trata de materiais de natureza diversa, que em contato direto com o alimento pode originar contaminação física, química e mesmo microbiológica (POÇAS e MOREIRA, 2003).

Esse tema também pode ser abordado sob outra perspectiva, que seria com relação ao desperdício de um alimento como consequência do formato de sua embalagem, onde a definição de segurança alimentar segundo a Política Nacional de Alimentação e Nutrição do Ministério da Saúde (BRASIL, 2007) está relacionada com a garantia de que as famílias tenham acesso físico e econômico regular e

permanente a um conjunto básico de alimentos em quantidade e qualidade significantes para atender aos requerimentos nutricionais. Nesta perspectiva é inaceitável o desperdício de alimentos em favor de uma embalagem que tenha como vantagem a praticidade.

Assim, com esse trabalho espera-se contribuir com dados sobre o desperdício de leite UHT integral em suas embalagens.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o desperdício de leite UHT integral em suas embalagens e gerar dados que permitam a adoção de medidas favoráveis à segurança alimentar e proteção ambiental.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Fazer um levantamento sobre os tipos de embalagens de leite UHT integral disponíveis no mercado em Juiz de Fora.

Desenvolver uma metodologia para determinar o desperdício de leite UHT integral em suas embalagens ao final do seu consumo.

Avaliar se o consumidor consegue retirar todo o conteúdo de leite UHT integral de sua embalagem.

Gerar dados sobre o desperdício de leite UHT integral em suas embalagens simulando a utilização desse leite pelo consumidor.

Analisar a legislação pertinente buscando identificar os requisitos aplicáveis ao desperdício de leite UHT integral em suas embalagens.

Apresentar características observadas nas embalagens que estão relacionadas ao desperdício.

Oferecer subsídios para a elaboração de políticas públicas ao setor de embalagens de leite UHT integral.

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 EMBALAGENS

A embalagem desempenha um papel fundamental na indústria de alimentos devido às suas múltiplas funções. Além de conter o produto, a embalagem é muito importante na conservação do alimento, mantendo a sua qualidade e segurança, atuando como barreira contra fatores responsáveis pela deterioração química, física e microbiológica (JORGE, 2013).

Segundo Azeredo *et al.*, (2012) as principais funções das embalagens são: contenção, onde a embalagem tem a função primária de conter uma determinada quantidade do alimento, formando assim uma unidade do produto, facilitando seu transporte, estocagem, venda e utilização; proteção, atuando como uma barreira, protegendo o alimento contra os fatores ambientais que poderiam contaminá-lo ou acelerar sua deterioração; informação, onde a embalagem deve transmitir informações úteis ao consumidor, como a identificação do conteúdo, a quantidade e composição do produto, instruções de preparo e eventuais precauções; venda, em vista que o primeiro contato visual do consumidor com o produto se dá por meio da embalagem, determinando muitas vezes a decisão de compra.

A embalagem ao otimizar a ocupação de espaço e facilitar o manuseio nas etapas de transporte, armazenagem e distribuição se torna fundamental nos processos logísticos de qualquer setor da economia, levando a ganhos econômicos e ambientais, pois é possível distribuir mais produtos em uma mesma viagem, reduzindo as perdas e diminuindo a quantidade de gás carbônico liberado na atmosfera pela queima de combustível (ABRE, 2015).

As embalagens, de acordo com Barão (2011), podem ser produzidas por diferentes tipos de materiais como vidro, metal, plástico, papel, madeira, têxteis, cortiça e em multicamadas, dependendo da finalidade. As embalagens podem ser classificadas em embalagens primárias, que são aquelas que entram em contato direto com o alimento, podendo ser a lata, o vidro ou o plástico, sendo sua grande responsabilidade conservar e conter o produto. Embalagens secundárias (caixas de cartão ou de cartolina) são as que entram em contato com as embalagens primárias, podendo conter uma ou várias embalagens primárias, tendo a finalidade de protegê-las das ações físicas e mecânicas durante a distribuição. Já as embalagens

terciárias são aquelas que agrupam diversas embalagens primárias ou secundárias, sendo responsáveis pela proteção durante o transporte, como as caixas de cartão canelado ou as caixas plásticas (engradados) usadas para garrafas.

Durante a escolha do material de embalagem a ser utilizado para determinado alimento é importante levar em consideração as características e as suscetibilidades desse alimento a ser acondicionado, bem como o impacto das condições de estocagem sobre as interações do sistema. O projeto e a elaboração de uma embalagem também estão relacionados com aspectos mercadológicos e de engenharia do produto, os quais precisam ser constantemente adaptados às novas tecnologias de processamento de alimentos e às mudanças no estilo de vida dos consumidores, que tendem a procurar por novos materiais e sistemas de embalagem, com novas funções e novos aspectos de conveniência e praticidade (AZEREDO *et al.*, 2012). Infelizmente essa nova tendência de embalagens mais práticas às vezes acabam sendo responsáveis pelo desperdício dos alimentos aos quais estão acondicionando, pois seus novos formatos fazem com que parte do alimento fique retida em seu interior após o seu consumo.

3.1.1 Embalagens de leite UHT

No ano de 1961, buscando formas de minimizar os problemas de abastecimento de leite, foi criada, pelo Dr. Ruben Rausing, fundador da companhia Tetra Pak, a embalagem tipo longa vida, que une os conceitos de ultrapasteurização e embalagem asséptica, que protege o leite sem a necessidade de conservantes e refrigeração (ZANOLA, 2009).

Essa embalagem possui uma estrutura multicamada constituída de três materiais: papel, plástico e alumínio, distribuídos em seis camadas, essas embalagens variam em tamanho, forma e maneira de abertura, dependendo do produto a ser envasado. Na composição da embalagem o papel representa 75% de sua massa, enquanto o alumínio 5% e o plástico 20%. Esses materiais são dispostos em ordem determinada e passam por um processo de laminação, onde é realizada uma compressão sobre as folhas dos diversos constituintes. O papel cartão, também chamado de papel duplex, é formado por duas camadas, sendo uma camada branca, unidas sem cola, oferecendo suporte mecânico e resistência à embalagem, além de receber a impressão dos rótulos. Essas embalagens

apresentam apenas uma camada de alumínio que se encontra entre duas de polietileno, atuando como uma barreira à entrada de luz e oxigênio. O plástico, presente em quatro camadas da embalagem, é útil para isolar o papel da umidade (camada externa), impedir o contato direto do alumínio com os alimentos (camada interna) e promover a adesão entre os outros materiais (camadas intermediárias) (NASCIMENTO *et al.*, 2007). O papel (componente principal desse tipo de embalagem longa vida) é um material sustentável, feito a partir de fibras de celulose encontradas em madeiras de árvores, que são plantadas pelo homem, ou seja, ele é produzido a partir de uma fonte renovável de matéria-prima.

A embalagem tipo longa vida deve ser asséptica, ou seja, esterilizada antes do envase do alimento, que passa pelo tratamento UHT (Ultra High Temperature), resultando em um produto estável em prateleira por mais de 6 meses. Um método muito utilizado consiste em passar o material de embalagem reto e sem formato por um banho aquecido de peróxido de hidrogênio. Após esse banho, o peróxido de hidrogênio é eliminado do material da embalagem através de roletes de pressão ou ar quente (TETRA PAK, 2014a).

Atualmente o desenvolvimento de novos tipos de embalagens para leite UHT, como as garrafas de polietileno tereftalato (PET) e os sachês multicamadas (duraflex) ou pouches assépticos aumentou as possibilidades de envase, que antes estavam restritos às embalagens cartonadas multicamadas. A garrafa PET asséptica utiliza a tecnologia do envase asséptico a frio, em vista que sua conformação restringe a temperatura de trabalho em 60°C, sendo que temperaturas acima desta mencionada podem levar ao rompimento das ligações entre as moléculas na região amorfa, resultando numa rígida embalagem, mas com moldabilidade. A assepsia das embalagens decorre do processamento em ambiente fechado na linha de enchimento, com a esterilização das garrafas feita por meio de aplicações de ácido peracético ou peróxido de hidrogênio. O processo asséptico na garrafa PET é baseado no enchimento de líquidos esterilizados em embalagens também estéreis, em um ambiente controlado, no interior da máquina de envase. Em algumas embalagens a barreira à luz é feita por rótulos termoencolhíveis foscos, que evitam a oxidação do produto. A selagem da embalagem por indução facilita a abertura e evita a deformação do bocal, garantindo mais conforto e segurança no momento do consumo (NUVLAC, 2014a). O plástico (componente principal nesse tipo de embalagem longa vida) é um material não sustentável, porque é produzido a partir

de derivados de petróleo, que é um recurso natural não-renovável.

Já os sachês multicamadas são confeccionados em sete camadas obtidas por co-extrusão, sendo que seis delas são de polietileno de baixa densidade e uma escura de EVOH (copolímero de etileno e álcool vinílico), de forma a conferir o mesmo grau de proteção contra a luz e o oxigênio que a embalagem cartonada multicamadas apresenta. O Duraflex possui quatro soldas laterais e mantém todas as propriedades para a conservação por um período de 120 a 150 dias, sem a necessidade de refrigeração (NUVLAC, 2014a).

3.1.2 Reciclagem

A reciclagem é uma excelente alternativa para o tratamento do lixo urbano, contribuindo diretamente para a conservação do meio ambiente. As embalagens de alimentos são responsáveis por grande parte do lixo gerado no mundo, desta forma é importante que a reciclagem esteja diretamente relacionada com o destino final dessas embalagens, em especial as embalagens longa vida, que apresentam papel, plástico e alumínio em sua composição.

A reciclagem das embalagens longa vida é inicialmente realizada nas fábricas de papel, onde são agitadas com água por um equipamento chamado hidrapulper, hidratando as fibras de celulose e separando-as do polietileno e do alumínio. As fibras de papel recicladas podem se transformar em caixas de papelão, tubetes, chapas, palmilhas, entre outros. O polietileno e o alumínio separados são destinados à fabricação de placas e telhas para a construção civil. Uma outra alternativa é a extrusão e granulação desse material para a confecção de objetos, como canetas e vassouras. O polietileno e o alumínio também podem ser submetidos à separação térmica. O polietileno assim obtido é transformado em parafina, usada como combustível ou aditivo em lubrificantes e detergentes, enquanto o alumínio é recuperado na forma de pó ou lingotes de alta pureza, retornando para a indústria de fundição (TETRA PAK, 2013b).

No ano de 2012, em termos globais, a reciclagem das embalagens longa vida apresentou um aumento de 10%. Aproximadamente 3,6 bilhões de embalagens foram recicladas a mais em 2012 em relação a 2011. Neste contexto o Brasil atingiu cerca de 65 mil toneladas recicladas, o que correspondeu a 29% do total produzido (TETRA PAK, 2013c).

3.1.3 Legislação pertinente sobre o desperdício de alimento causado pelas embalagens

As legislações pertinentes sobre embalagens como a Instrução Normativa nº 22, de 02 de Junho de 2009 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2009), a Resolução RDC nº 91, de 11 de maio de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2001), a Resolução RDC nº 259, de 20 de setembro de 2002 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2002) e a Portaria nº 157, de 19 de agosto de 2002 do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO, 2002) não fazem menção ao desperdício de alimento retido na embalagem durante o seu consumo, ou seja, não existe um limite máximo permitido para esse desperdício.

3.2 O LEITE

O leite e seus derivados fazem parte do grupo de alimentos de grande valor nutricional, por serem fontes de vitaminas, minerais e principalmente de proteínas de alto valor biológico. O consumo frequente destes alimentos é indicado, principalmente, para atingir a adequação diária de cálcio, um nutriente fundamental para a formação e a manutenção da estrutura óssea, além de desempenhar outras funções importantes no organismo (MUNIZ *et al.*, 2013).

Segundo a Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2011) entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas saudáveis, bem alimentadas e descansadas. O leite de outras espécies deve denominar-se segundo a espécie de que proceda.

Os principais componentes do leite de vaca fluido e suas respectivas concentrações médias são: Água (87%); Gordura (4%); Lactose (4,8%); Proteínas (3,5%); Sais Minerais (0,7%), sendo que esses valores podem sofrer variações dependendo de alguns fatores como a raça do animal, a alimentação, a temperatura do ambiente, as estações do ano, o número de ordenhas e o intervalo de uma para outra, os diferentes quartos do úbere, a sanidade e a idade do animal (BEZERRA *et al.*, 2010).

Devido à presença de proteínas e lipídios, o leite é mais viscoso do que a

água, podendo sofrer alterações com o processamento industrial, o leite integral e o leite desnatado têm viscosidades médias, a 20 °C, de 1,631 mPa s e 1,404 mPa s, respectivamente (SILVA, 1997). A viscosidade é diretamente proporcional à força de atração entre as moléculas, com o aumento da temperatura, essa força de atração diminui, reduzindo também a viscosidade. Desta forma, observa-se nos líquidos que a viscosidade diminui com o aumento da temperatura (SHAMES, 1999).

Segundo o Guia Alimentar para a População Brasileira do Ministério da Saúde (BRASIL, 2005a), os tipos e as quantidades consumidas de leite devem ser adequados às diferentes fases do curso da vida. É recomendado o consumo diário de três porções de leite e derivados. Os adultos, sempre que possível, devem escolher leite e derivados com menores quantidades de gorduras. Crianças, adolescentes e mulheres gestantes devem consumir a mesma quantidade de porções, porém usando leite e derivados na forma integral, desde que não tenham contraindicações em seu uso, definidas por médico ou nutricionista.

Segundo dados da Associação Brasileira da Indústria de Leite Longa Vida (ABLV, 2014c), no ano de 2012 a produção brasileira de leite foi de 32,424 bilhões de litros.

O leite ao sair do úbere de uma vaca sadia pode ser contaminado por microrganismos durante a ordenha, após sua obtenção, ou ao entrar em contato com equipamentos e utensílios contaminados pelos microrganismos do ambiente. Desta forma é necessário submeter o leite a algum processo térmico, para que se tenha um controle do crescimento microbiano, visando eliminar riscos à saúde do consumidor, prevenindo ou reduzindo alterações indesejáveis no leite, e aumentando seu prazo de validade. Entre os processos térmicos aplicados ao leite, os mais utilizados são a pasteurização, a ultrapasteurização e a esterilização (ZANOLA, 2009).

3.2.1 O leite UHT

De acordo com a Portaria nº 370, de 04 de setembro de 1997 do Ministério da Agricultura e do Abastecimento (BRASIL, 1997) entende-se por leite UHT (Ultra High Temperature, em português UAT, Ultra Alta Temperatura) o leite homogeneizado que foi submetido, durante 2 a 4 segundos, a uma temperatura entre 130°C e 150°C, mediante um processo térmico de fluxo contínuo, imediatamente resfriado a uma

temperatura inferior a 32°C e envasado sob condições assépticas em embalagens estéreis e hermeticamente fechadas. De acordo com o conteúdo da matéria gorda, o leite UHT (UAT) classifica-se em: integral que deve apresentar um valor mínimo de 3,0% (m/v) de matéria gorda, semidesnatado ou parcialmente desnatado, cujos valores de matéria gorda devem estar entre 0,6 e 2,9% (m/v), e desnatado, apresentando um valor máximo de 0,5% (m/v) de matéria gorda. Podem ser acrescentadas as expressões "longa vida" e/ou "homogeneizado". Deve ser indicado no rótulo do "Leite UHT (UAT) Parcialmente Desnatado" ou "Leite UHT (UAT) Semidesnatado" a percentagem da matéria gorda correspondente.

A ultrapasterização ou sistema UHT (Ultra High Temperature) é uma técnica utilizada para a conservação de produtos alimentares líquidos, os quais são expostos a um aquecimento rápido e intenso. Este tratamento destrói os microrganismos no produto, promovendo uma esterilização comercial, ou seja, a destruição de microrganismos capazes de crescer nos alimentos, sob condições normais de armazenamento e distribuição não refrigerada (FERREIRA *et al.*, 2005). O produto ainda poderá conter alguns esporos ou mesmo alguns microrganismos, entretanto, estes não encontram condições para se desenvolverem e desta forma não causam transformações no produto final. Essa esterilidade é mantida apenas enquanto o produto permanece sob condições assépticas (NUVLAC, 2014b).

A atual tendência do mercado, que está cada vez mais competitivo e exigente, em produzir produtos de qualidade, com uma maior vida de prateleira e praticidade ao consumidor, fez com que vários laticínios passassem a produzir e comercializar o leite UHT que, por não necessitar de refrigeração durante sua distribuição e comercialização, se tornou bastante adequado às condições brasileiras (LIMA *et al.*, 2009).

Segundo dados da Associação Brasileira da Indústria de Leite Longa Vida, (ABLV, 2014a) o leite UHT tem se mantido em crescimento dentro do mercado de leite fluído no Brasil desde 1972, e atualmente, o produto está presente em 86% dos lares brasileiros. De acordo com a ABLV, dados históricos mostram que o consumo per capita de lácteos como um todo cresceu cerca de 60% nos últimos 20 anos, passando de pouco mais de 100 litros por habitante/ano para 172 litros em 2012. Já o consumo per capita de leite branco, também chamado de leite de consumo, cresceu 70% nesses mesmos 20 anos, passando de 31 litros para 53 litros por habitante/ano. Nesse mesmo período o leite longa vida apresentou um crescimento

muito significativo, passando de um volume anual da ordem de 450 milhões de litros para mais de 6 bilhões de litros em 2012 (ABLV, 2014b).

No ano de 2012 foram vendidos 6,125 bilhões de litros de leite UHT no Brasil, esse valor corresponde a 18,89% da produção brasileira de leite no mesmo ano (ABLV, 2014c). Esses dados demonstram a importância desse tipo de leite no mercado brasileiro.

3.2.2 O leite como agente de poluição ambiental

Em uma indústria de laticínios seus resíduos líquidos, também conhecidos como efluentes industriais, são despejos líquidos decorrentes de várias atividades desenvolvidas na indústria. Esse efluente contém leite e produtos derivados do leite, açúcar, pedaços de frutas, essências, condimentos, dentre outros, sendo considerado um dos principais responsáveis pela poluição causada pela indústria de laticínios. O soro descartado junto com os demais efluentes é um forte agravante devido ao seu elevado potencial poluidor. O soro, o leite e o leite ácido, devido aos seus valores nutritivos e pelas suas elevadas cargas orgânicas, não devem ser misturados aos demais efluentes da indústria. Devem ser captados e conduzidos separadamente, podendo ser utilizado na fabricação de outros produtos lácteos (SILVA, 2011).

O descarte de soro direta e indiretamente nos cursos de água é uma prática incorreta que compromete o meio ambiente. Uma fábrica com produção média de 300.000 litros de soro por dia polui o equivalente a uma cidade com 150.000 habitantes (SILVA, 2011). O soro é constituído por água (93,3%), lactose (5,0%), proteínas (0,85%), minerais (0,53%) e gordura (0,36%) (BOSI *et al.*, 2013).

O soro de leite é o líquido restante após a precipitação e remoção da caseína, principal proteína do leite, e representa cerca de 85-90% do volume e 55% dos nutrientes do leite. O soro propriamente dito não é poluente, entretanto ao ser lançado no curso de água é considerado um grande agente de poluição ambiental devido a sua alta demanda bioquímica de oxigênio (DBO), relacionada, entre outros fatores, à presença de lactose e proteínas (AFONSO *et al.*, 2008). A DBO do soro do leite é cerca de 175 vezes maior do que os típicos efluentes de esgoto, o que fez com que os governos e outras autoridades reguladoras passassem a restringir e/ou proibir o seu escoamento quando não tratado (BALDISSERA *et al.*, 2011).

Com base nos estudos e trabalhos sobre efluentes nas indústrias de laticínios, que apontam o soro de leite descartado de forma incorreta como um importante agente poluidor do ambiente, é possível considerar que se o leite, que é mais nutritivo e apresenta maiores cargas orgânicas que o soro, for descartado no ambiente, os danos ambientais se tornam ainda mais graves.

3.3 FOME, POBREZA E MISÉRIA NO BRASIL E NO MUNDO

A fome é a parte mais cruel da desigualdade social e da pobreza, mesmo apresentando conceitos distintos, há uma forte relação entre a pobreza e a fome, em vista que a dificuldade de acesso à alimentação está relacionada à falta de renda para adquirir os alimentos, devido, entre outras coisas, à extrema concentração de renda e ao elevado nível de desemprego e de subemprego. É importante destacar que a fome, além de ser uma consequência da pobreza, é também sua causa. Uma criança com fome consegue ir à escola, mas terá dificuldades para aprender. No caso da primeira infância a situação é ainda pior, pois se a criança não tiver uma alimentação adequada até os seis anos de idade, terá sua capacidade de aprendizado comprometida por toda vida. As mães em situação de vulnerabilidade alimentar não conseguem amamentar. No caso do trabalhador ao vivenciar essa mesma situação de fome não consegue trabalhar (SILVA, 2003). Desta forma qualquer iniciativa que vise à redução da fome e da pobreza é fundamental nos dias de hoje.

Em dados apresentados no relatório *The State of Food Insecurity in the World* (O Estado de Insegurança Alimentar no Mundo) pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (Food and Agriculture Organization of the United Nations) (FAO, 2014) cerca de 805 milhões de pessoas, ou aproximadamente uma em cada nove pessoas em todo o mundo não tem alimento suficiente para comer. Na África Subsaariana, mais de uma em cada quatro pessoas permanecem cronicamente subalimentadas. Já na Ásia, que é a região mais populosa do mundo, 526 milhões de pessoas passam fome. O relatório cita que a erradicação da fome requer o estabelecimento de um ambiente favorável e de uma abordagem integrada que inclua investimentos públicos e privados para aumentar a produtividade agrícola e medidas para promover o desenvolvimento rural e a proteção social para os mais vulneráveis. É citada também a importância de

programas de nutrição específicos, principalmente para corrigir as deficiências de micronutrientes de mães e crianças menores de cinco anos.

Já de acordo com os Comunicados do Ipea (IPEA, 2013), no ano de 2012 cerca de 15,7 milhões de pessoas viviam na pobreza no Brasil e cerca de 6,5 milhões na extrema pobreza.

Segundo o relatório *A Life Free from Hunger: Tackling Child Malnutrition* (Uma vida livre da fome: combatendo a desnutrição infantil) publicado pela ONG Save the Children (Salve as Crianças) (SAVE THE CHILDREN, 2012), cerca de 300 crianças morrem no mundo a cada hora em decorrência da desnutrição, totalizando cerca de 2,6 milhões de crianças por ano, o que representa um terço do total de mortes infantis no mundo. O relatório revela também que a desnutrição crônica ou a falta de alimentação adequada ao longo do tempo é muito grave, ela enfraquece os sistemas imunitários das crianças pequenas, ficando assim mais propensas a morrer de doenças infantis, como pneumonia, diarreia e malária. Além disso, as crianças ficam muito mais vulneráveis ao extremo sofrimento e à morte por desnutrição aguda quando a crise alimentar de emergência ocorre. O progresso na redução da desnutrição tem sido muito lento durante 20 anos se comparado com os avanços feitos em outros problemas de saúde globais. Se as tendências atuais continuarem, a vida de mais de 450 milhões de crianças em todo o mundo serão afetadas pela desnutrição nos próximos 15 anos.

Muitas pessoas passam fome no mundo mesmo sabendo que existe alimento suficiente para todos e que isso se deve à má repartição dos bens e da renda e que esse problema se agrava com a prática generalizada do desperdício (FRANCISCO, 2013).

Existe uma preocupação entre os órgãos de fomento à pesquisa em tentar melhorar esses problemas da sociedade e o Prêmio Jovem Cientista, uma iniciativa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), é uma forma de incentivar a busca por soluções, através de pesquisas científicas, para esses diversos desafios da sociedade, entre eles da fome, como é o caso do tema escolhido para representar a XXVII edição desse prêmio no ano de 2014, que foi “Segurança Alimentar e Nutricional”, com diversas linhas de pesquisa a serem abordadas sobre o tema (PRÊMIO JOVEM CIENTISTA, 2014).

3.4 DESPERDÍCIO DE ALIMENTOS

De acordo com Martins e Farias (2002), várias são as formas que se podem caracterizar os desperdícios ou perdas dos alimentos. A perda ou desperdício pode ser caracterizado como alguma mudança na comestibilidade, viabilidade, salubridade ou qualidade do alimento que o impeça de ser consumido por pessoas. São vários os fatores que contribuem para o desperdício de alimentos, entre eles estão a falta de conhecimento técnico, o uso de máquinas inadequadas, a falta de pessoal treinado e habilitado e principalmente o desconhecimento de técnicas adequadas de manuseio pós-colheita.

O Brasil está entre os dez países que mais desperdiçam comida no mundo. Aproximadamente 35% de toda a produção agrícola vai para o lixo (IPEA, 2009). O Brasil é um dos grandes produtores mundiais de alimentos e ao mesmo um dos que mais desperdiça, desperdício este que ocorre em todas as etapas, desde o início na plantação, no transporte e industrialização, até o manuseio e preparo do consumidor. A consequência é a redução de receitas para o país e o aumento dos preços. Os produtores acabam levando em consideração essas perdas no valor final do produto para o consumidor. A redução do desperdício de uma forma geral irá contribuir para a diminuição do volume de lixo global assim como a quantidade destinada para os aterros sanitários e lixões, aumentando o tempo útil de vida do produto, reduzindo seu preço e permitindo desta forma que recursos públicos sejam destinados ao atendimento de importantes necessidades da população (INSTITUTO AKATU, 2004).

De acordo com Moretti (2003), uma família de classe média joga fora, em média, 500 g de alimentos por dia, 15 quilos por mês, 180 quilos por ano e 3.600 quilos em 20 anos, esta quantidade desperdiçada é suficiente para alimentar uma criança de zero aos dez anos de idade com um quilo de alimento por dia, ou ainda, oferecer três refeições para uma cidade de sete mil habitantes por um dia.

Outro dado preocupante sobre o desperdício foi apresentado pelo relatório Global Food Losses and Food Waste – Extent, Causes and Prevention (Perdas alimentares globais e desperdício de alimentos - Extensão, Causas e Prevenção) pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (Food and Agriculture Organization of the United Nations) (FAO, 2011) onde a quantidade de alimento desperdiçada pelos consumidores nos países mais desenvolvidos,

aproximadamente 222 milhões de toneladas, é equivalente à quantidade de alimento produzida na África Subsaariana, cerca de 230 milhões de toneladas. Também é citado que nos países em desenvolvimento, 40% das perdas ocorre nas fases de pós-colheita e processamento, enquanto que nos países industrializados mais de 40% das perdas acontece durante as vendas a varejo e pelo próprio consumidor.

O relatório *Global Food - Waste Not, Want Not* (Alimentos Globais - Não Desperdice, Não Queira) divulgado pelo Institution of Mechanical Engineers (Instituição de Engenheiros Mecânicos), (IMechE, 2013), cita que em 2075 a população mundial pode chegar a 9,5 bilhões de pessoas. Portanto, a humanidade precisa garantir a existência de recursos alimentares disponíveis para sua alimentação, e se conscientizar de que desperdiçar comida não significa apenas perder alimentos para nutrição, mas também recursos naturais finitos como terra, água e energia. Neste contexto engenheiros, cientistas e agricultores são portadores de conhecimentos, ferramentas e sistemas necessários para auxiliar na obtenção de ganhos de produtividade. Os estudos e desenvolvimentos tecnológicos por parte de pesquisadores, engenheiros e técnicos de múltiplas disciplinas serão necessários para criar, instalar e manter instalações e equipamentos que melhoram os métodos atuais de produção de alimentos e o manuseio do produto, desde o plantio inicial até o consumo humano.

Já o relatório *Food Wastage Footprint Impacts on Natural Resources* (A Pegada do Desperdício de Alimentos Impactos sobre os Recursos Naturais) publicado pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (Food and Agriculture Organization of the United Nations) (FAO, 2013a), destaca que a cada ano, os alimentos que são produzidos mas não consumidos utilizam um volume de água equivalente ao fluxo anual do rio Volga na Rússia e são responsáveis pela emissão de 3,3 bilhões de toneladas de gases de efeito estufa na atmosfera do planeta.

Como complemento desse estudo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (Food and Agriculture Organization of the United Nations) publicou um manual prático denominado *Toolkit Reducing the Food Wastage Footprint* (Manual para Reduzir o Desperdício de Alimentos) (FAO, 2013b) com recomendações sobre como reduzir a perda e o desperdício de alimentos em todas as fases da cadeia alimentar. São destacadas, por ordem de prioridade, três grandes orientações para tentar resolver esse problema. A primeira orientação é a

de reduzir o desperdício propriamente dito, diminuindo as perdas resultantes de práticas inadequadas nas atividades rurais, além de tentar equilibrar a oferta e a demanda evitando assim o desperdício de recursos naturais de forma desnecessária. A segunda orientação é a de reutilizar os alimentos dentro da cadeia de alimentação humana no caso de excedentes alimentares, através de mercados secundários ou da doação para as pessoas mais vulneráveis da sociedade, entretanto, se os alimentos não estão em condições para o consumo humano, existe a possibilidade de destiná-los para a cadeia alimentar animal, economizando assim, recursos que seriam necessários para produzir ração para esses animais. Já a terceira orientação é a de reciclar e recuperar quando sua reutilização não é possível.

Nesse manual, há um tópico que comenta sobre o melhoramento das embalagens com o intuito de reduzir o desperdício de alimentos. É citado como exemplo um tipo de embalagem que foi desenvolvida para frutas e legumes que é capaz de aumentar a vida útil dos mesmos, retardando o seu amadurecimento e conseqüentemente, seu desperdício após a compra (FAO, 2013b). Entretanto esse manual não faz nenhuma referência sobre o desenvolvimento de embalagens para leites UHT, visando minimizar o seu desperdício no momento do consumo.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Foi escolhido avaliar o desperdício de leite UHT do tipo integral, e não os do tipo desnatado e semidesnatado, pelo fato de ser o mais comercializado entre as diferentes marcas fabricantes de leite UHT. Esse fato foi comprovado durante a visita realizada em 14 estabelecimentos comerciais na cidade de Juiz de Fora, em que foram encontrados para algumas marcas de leite UHT apenas o leite do tipo integral, não sendo encontrado para elas o leite do tipo desnatado ou semidesnatado. Já para outras marcas de leite UHT foram encontrados leite do tipo integral, desnatado e/ou semidesnatado.

Toda a parte experimental deste trabalho foi realizada no Laboratório de Análise de Alimentos e Águas da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Juiz de Fora.

4.1 LEVANTAMENTO DOS TIPOS DE EMBALAGENS DE LEITE UHT INTEGRAL DISPONÍVEIS NO MERCADO EM JUIZ DE FORA

Foram visitados 14 estabelecimentos comerciais na cidade de Juiz de Fora entre os meses de Agosto/2013 a Março/2014 para realizar um levantamento de todas as marcas e tipos de embalagens de leite UHT integral disponíveis no mercado.

4.2 CLASSIFICAÇÃO DAS EMBALAGENS ENCONTRADAS EM GRUPOS DIFERENTES DE ACORDO COM O SEU MATERIAL, TIPO DE ABERTURA E SUAS DIMENSÕES

Foram encontradas 19 marcas diferentes de leite UHT integral de um litro, sendo classificadas em dez grupos diferentes, de acordo com o material de sua embalagem, tipo de abertura e suas dimensões.

É importante destacar que oito grupos são feitos de embalagens cartonadas, comercializadas por dois fabricantes diferentes (X e Y), e os outros dois grupos são feitos de embalagens PET, sendo dois fabricantes diferentes (Z e W). O fabricante de embalagem X é responsável pela fabricação de seis grupos de embalagens, o fabricante Y por dois, os fabricantes Z e W por um grupo cada um.

No Quadro 1 são apresentadas as características de cada grupo de embalagem, como o material do qual é feito, o tipo de abertura e o seu respectivo fabricante, a numeração desses grupos seguiu a ordem cronológica em que as embalagens foram encontradas no mercado. Uma foto da embalagem de cada grupo, com suas respectivas dimensões aproximadas, foi apresentada nas Figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10, entretanto essas embalagens foram pintadas para manter suas marcas em sigilo. A Figura 11 apresenta todos os grupos de embalagens.

Quadro 1 - Características dos grupos de embalagem de leite UHT integral.

Grupo	Material	Tipo de Abertura	Fabricante
1	Cartonada	Abertura com tampa redonda na superfície, no meio, próximo à frente da embalagem (Figura 1)	X
2	Cartonada	Abertura com tampa redonda na superfície, no meio, próximo à frente da embalagem (Figura 2)	X
3	Cartonada	Abertura sem tampa. Abrir cortando a aba lateral (Figura 3)	X
4	Cartonada	Abertura com tampa redonda na superfície, no meio, próximo à frente da embalagem (Figura 4)	X

Grupo	Material	Tipo de Abertura	Fabricante
5	Cartonada	Abertura com tampa abre fácil na superfície, no lado, próximo à frente da embalagem (Figura 5)	X
6	Cartonada	Abertura com tampa redonda na superfície, no lado, próximo à frente da embalagem (Figura 6)	Y
7	Cartonada	Abertura sem tampa. Abrir cortando a aba lateral (Figura 7)	Y
8	PET	Abertura com tampa redonda na superfície. Apresenta formato de garrafa (Figura 8)	Z
9	PET	Abertura com tampa redonda na superfície. Apresenta formato de garrafa (Figura 9)	W
10	Cartonada com gargalo PET	Abertura com tampa redonda na superfície. Apresenta formato de garrafa (Figura 10)	X

Fonte: o autor.

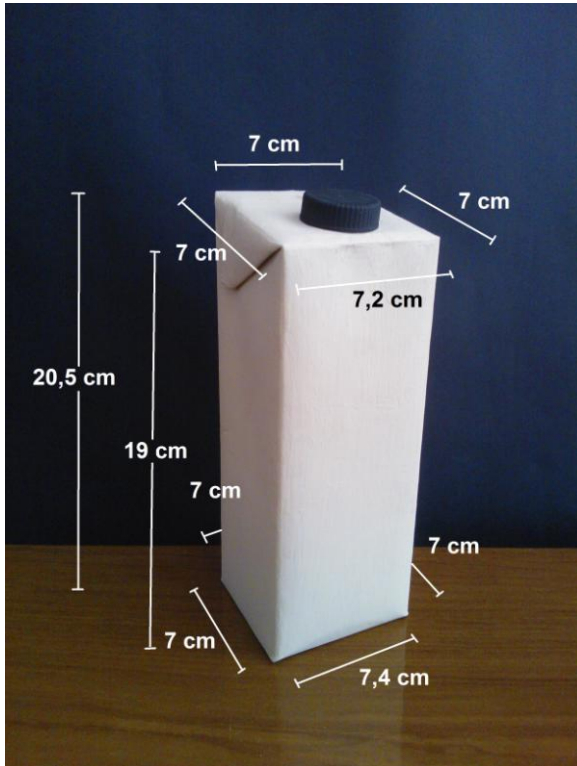


Figura 1 - Embalagem de leite UHT integral - Grupo 1
Fonte: o autor.

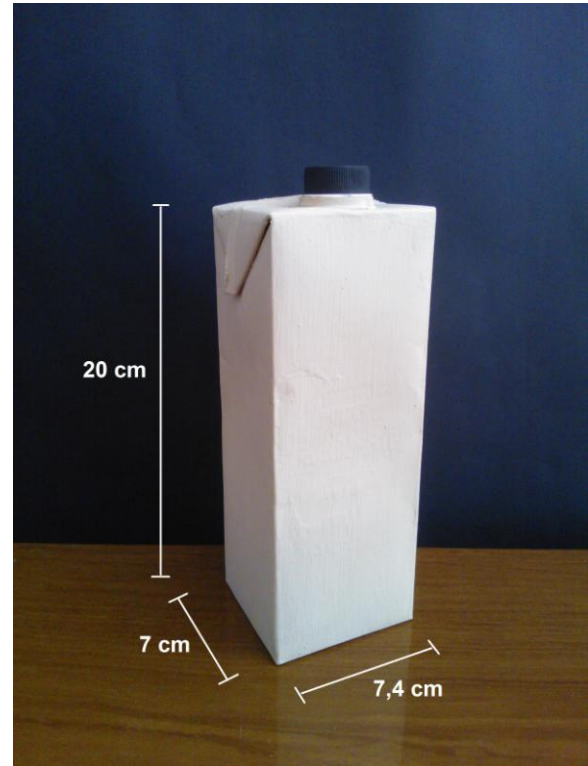


Figura 2 - Embalagem de leite UHT integral - Grupo 2
Fonte: o autor.

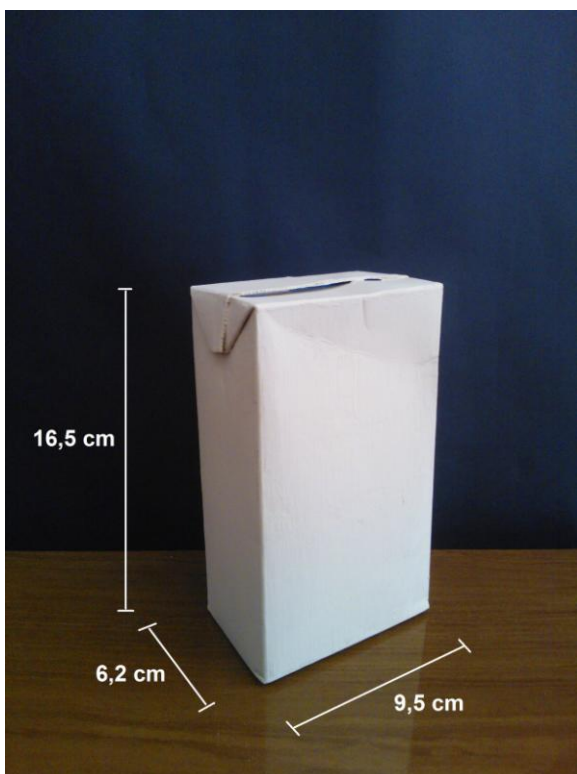


Figura 3 - Embalagem de leite UHT integral - Grupo 3
Fonte: o autor.

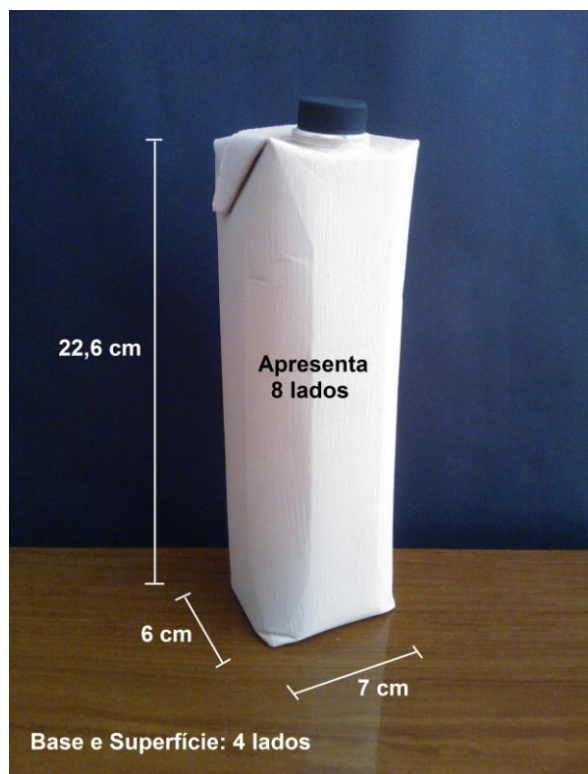


Figura 4 - Embalagem de leite UHT integral - Grupo 4
Fonte: o autor.

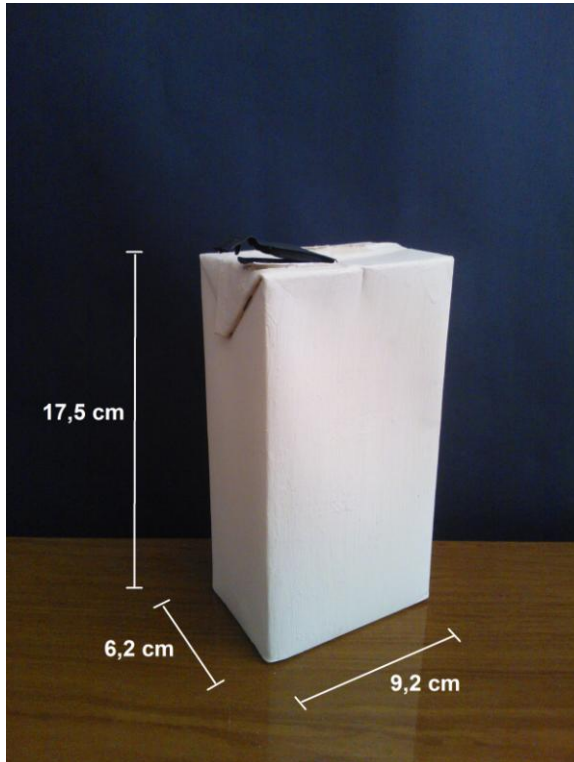


Figura 5 - Embalagem de leite UHT integral - Grupo 5
Fonte: o autor.

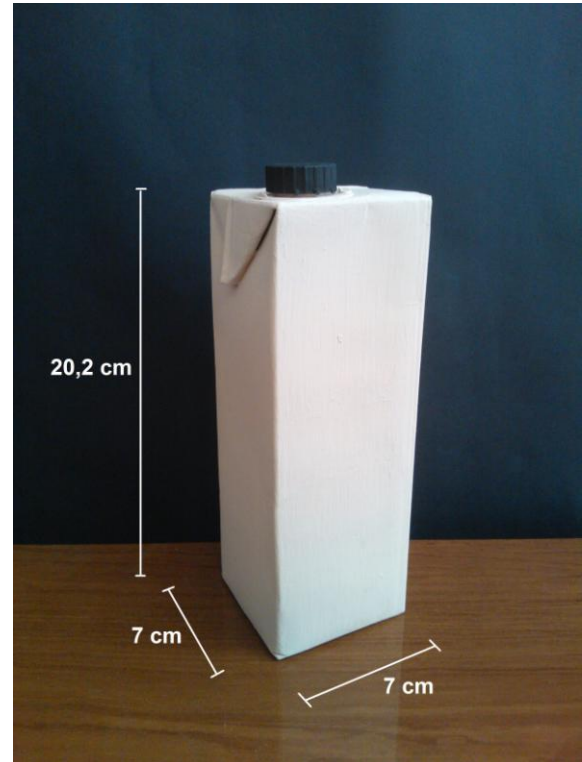


Figura 6 - Embalagem de leite UHT integral - Grupo 6
Fonte: o autor.

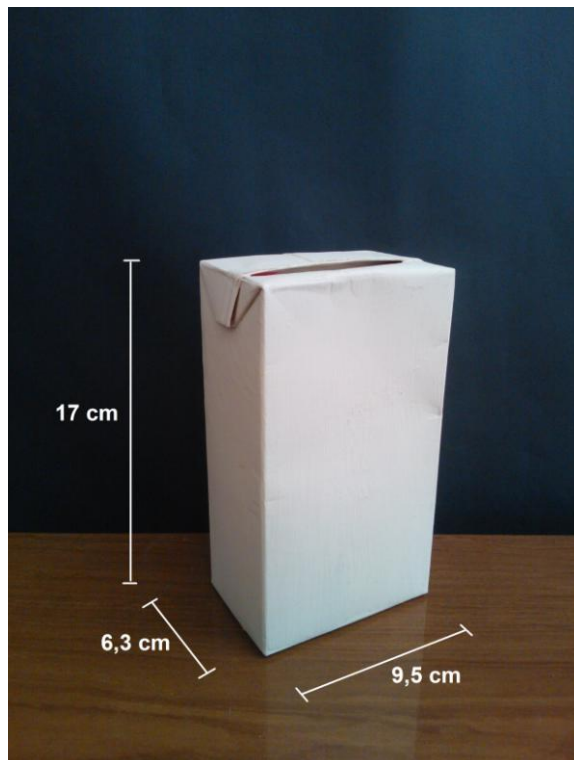


Figura 7 - Embalagem de leite UHT integral - Grupo 7
Fonte: o autor.

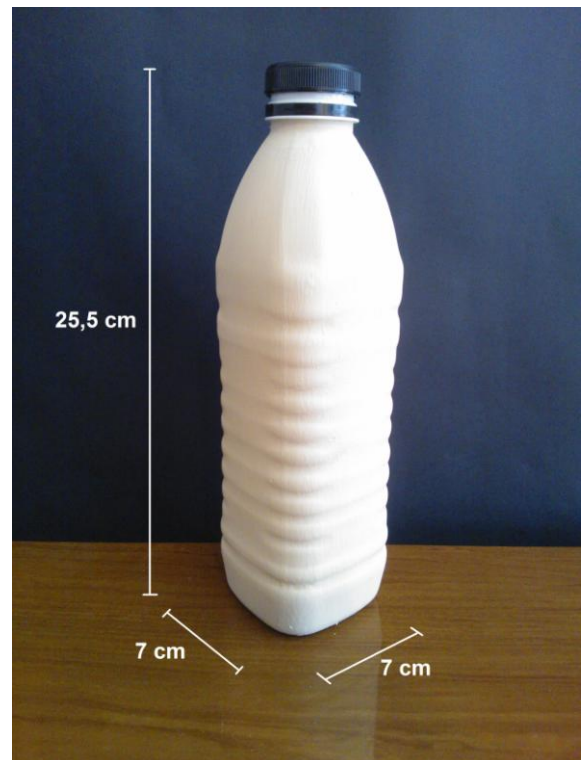


Figura 8 - Embalagem de leite UHT integral - Grupo 8
Fonte: o autor.

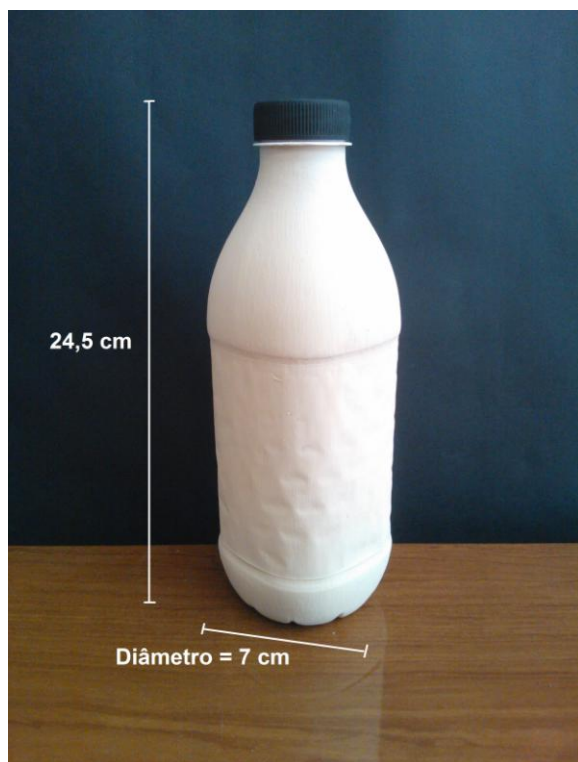


Figura 9 - Embalagem de leite UHT integral - Grupo 9
Fonte: o autor.

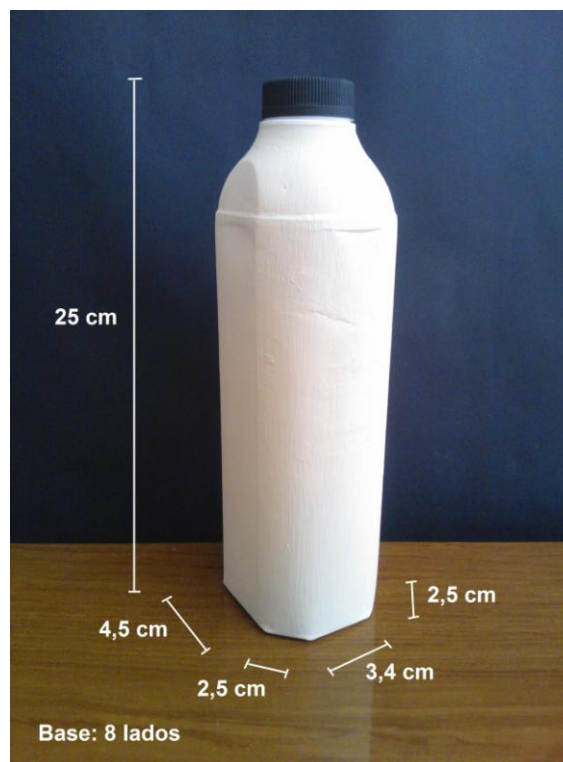


Figura 10 - Embalagem de leite UHT integral - Grupo 10
Fonte: o autor.



Figura 11 - Grupos de Embalagens de leite UHT integral
Fonte: o autor.

4.3 TESTES PRELIMINARES E METODOLOGIA PARA A DETERMINAÇÃO DO DESPERDÍCIO DE LEITE UHT EM SUAS EMBALAGENS

Foi realizado um levantamento na literatura a partir de buscas em algumas

bases de dados digitais como (SciELO, 2014), (BDPA, 2014), (PubMed, 2014) e (IBICT/BDTD, 2014), utilizando como descritores as seguintes palavras associadas entre si: leite UHT, desperdício e embalagem, as palavras UHT milk, waste e packaging associadas entre si também foram pesquisadas, para saber se existia alguma metodologia para a determinação do desperdício de leite UHT no interior de suas embalagens. Como não foi encontrada, uma metodologia foi criada a partir de alguns testes preliminares.

Foi calculado o volume desperdiçado a partir da determinação da sua massa e densidade, utilizando, respectivamente, balança analítica e termo-lactodensímetro calibrados e certificados.

Observou-se a necessidade de tentar simular a agitação que os consumidores fazem com a embalagem para tentar servir todo o leite. Paralelamente, foi avaliado o desperdício de uma forma independente dessa agitação.

Os testes preliminares foram realizados com amostras de leite UHT integral, em duplicata, para cada grupo de embalagem, sendo submetidos a duas situações diferentes. Uma situação chamada de Desperdício SEM Agitação Final e outra chamada de Desperdício COM Agitação Final.

4.3.1 Desperdício SEM Agitação Final

O Desperdício SEM Agitação Final é o desperdício que a embalagem apresenta sem sofrer agitação durante a retirada do leite.

A embalagem antes de ser aberta foi agitada seis vezes segurando ela no meio e invertendo em um ângulo de 180°. Em seguida a embalagem foi aberta de acordo com a instrução nela contida, posteriormente foi invertida por seis minutos (tempo escolhido para ser testado e analisado nesse teste preliminar) acima de uma proveta de 1 L, de forma que a sua abertura ficasse paralela à entrada da proveta, ou de acordo com alguma indicação presente, de forma clara, na embalagem de como o leite deve ser servido.

Após esse tempo, o leite que permaneceu na embalagem foi considerado como desperdiçado pela mesma. Em seguida foi mergulhado um termo-lactodensímetro na proveta de 1 L contendo o leite e anotada a densidade e a temperatura lidas no aparelho, para em seguida obter o valor corrigido da densidade a 15°C. O leite desperdiçado da embalagem foi pesado em uma balança analítica.

Para tanto, a embalagem foi cortada ao meio e o leite ainda presente em seu interior foi transferido, com o auxílio de um pipetador automático, para um béquer de 50 mL, cujo peso já estava descontado na balança. A massa indicada na balança foi anotada. O volume desperdiçado foi calculado a partir da fórmula $d=m/v$, utilizando os dados (massa e volume) anteriormente obtidos.

4.3.2 Desperdício COM Agitação Final

O Desperdício COM Agitação Final é o desperdício que a embalagem apresenta com uma agitação que simula o que os consumidores fazem para tentar retirar todo o leite do seu interior no momento do consumo.

O procedimento inicial para essa situação foi o mesmo utilizado na determinação do desperdício SEM agitação final. Após os seis minutos em que a embalagem ficou invertida foi feito um procedimento padronizado com a intenção de simular a agitação dos consumidores. Para tanto a embalagem foi invertida com uma das mãos de tal forma que sua abertura ficou da mesma forma que ficou em relação à proveta, porém, desta vez em relação a bancada de trabalho, sendo realizado dez movimentos em seis segundos do encontro da embalagem com a outra mão que estava livre. O procedimento de determinação da massa e volume de desperdício foram os mesmos citados para o desperdício SEM agitação final.

4.3.3 Densidade das amostras de leite

Os valores de referência de densidade do leite estão contidos na Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2011) sendo que a temperatura correspondente a eles é de 15°C.

De acordo com os Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes do LANARA (BRASIL, 1981), se a temperatura do leite não estiver a 15°C deve-se fazer sua correção acrescentando 0,0002 para cada grau acima de 15°C ou diminuindo 0,0002 para cada grau abaixo. Esta correção não deve ser feita em temperatura inferior a 10°C ou superior a 20°C.

As amostras de leite que apresentaram temperatura diferente de 15°C tiveram seus valores de densidade corrigidos para 15°C (D_{15}).

4.3.4 Tempo de inversão da embalagem

A padronização do tempo em que a embalagem deveria ficar invertida na proveta foi baseada no teste preliminar em que esta ficou invertida por seis minutos, e foi observado o número de gotas que caía por minuto.

No primeiro minuto o escoamento inicial do leite ocorreu de forma rápida e contínua, impossibilitando a contagem das gotas. A partir do minuto dois foi possível contar o número de gotas que caía por minuto, sendo que esse número se tornou menor com o passar do tempo. Foi possível concluir que dois minutos eram suficientes para a embalagem ficar invertida, uma vez que o leite já não estava caindo de forma contínua, e sim em gotas, e que dificilmente um consumidor ficaria mais do que dois minutos com a embalagem invertida.

Desta forma, foi padronizado que o tempo de inversão da embalagem na proveta fosse de dois minutos.

4.3.5 Delineamento experimental

Os resultados dos testes preliminares foram analisados estatisticamente pela Análise de Variância (ANOVA) seguido do teste de Tukey. Foi obtido um coeficiente de variação (CV) de 24,28%. Baseado no coeficiente de variação encontrado e nos graus de liberdade, a partir do número de tratamentos, estimou-se um número de seis repetições para a determinação do desperdício SEM agitação final e seis repetições para a determinação do desperdício COM agitação final para cada grupo de embalagem a ser testado.

O experimento foi realizado em um Delineamento Inteiramente Casualizado em esquema Fatorial 10x2. Os resultados finais foram também analisados pela Análise de Variância seguido do teste de Tukey. As análises e os gráficos foram realizados no *software* estatístico R (R Core Team, 2013).

4.3.6 Metodologia desenvolvida

Para a determinação do desperdício de leite UHT em suas embalagens foi desenvolvida uma metodologia com base nos testes preliminares realizados.

4.3.6.1 Materiais e equipamentos

- Balança Analítica
- Refrigerador
- Termo-lactodensímetro
- Cronômetro
- Leite UHT Integral
- Provetas de 1 L e de 250 mL
- Béquer de 50 mL
- Pipetador Automático e Tesoura

4.3.6.2 Metodologia

A determinação do desperdício de leite UHT integral em suas embalagens foi realizada de duas maneiras diferentes, uma para o desperdício SEM agitação final e outra para o desperdício COM agitação final, que simula o desperdício entre os consumidores, e desta forma foram criados dois procedimentos (4.3.6.2.1 e 4.3.6.2.2).

4.3.6.2.1 Desperdício SEM Agitação Final

É o desperdício que a embalagem apresenta sem sofrer agitação durante a retirada do leite.

1. O leite e o ambiente onde o experimento será realizado devem estar a 18°C, para que não ocorra variação de temperatura entre as amostras do mesmo grupo e dos grupos diferentes.
2. Agitar a embalagem seis vezes (segurar a embalagem no centro e invertê-la em um ângulo de 180°) antes de ser aberta.
3. Abrir a embalagem seguindo as instruções de abertura, caso houver, e deixá-la invertida por 2 minutos acima de uma proveta de 1 L, onde sua abertura deve ficar paralela à entrada da proveta (Figuras 12, 13 e 14), ou de acordo com alguma indicação presente na embalagem de como o leite deve ser servido, quando esta existir de forma clara. O leite que permanecer na

embalagem após esses procedimentos é o desperdiçado por ela SEM agitação final. Transferir cerca de 200 mL de leite da proveta de 1 L para uma proveta de 250 mL, para em seguida mergulhar o termo-lactodensímetro, a transferência do leite para a proveta de 250 mL é feita para facilitar na leitura do termo-lactodensímetro (Figura 16). Anotar a densidade e a temperatura lidas no aparelho para em seguida obter o valor corrigido da densidade.

4. Pesar o leite desperdiçado: cortar a embalagem ao meio e transferir o leite ainda presente no seu interior, utilizando-se um pipetador automático, para um béquer de 50 mL, cujo peso já está descontado na balança, anotar a massa indicada na balança (Figura 17).
5. Calcular o volume do leite desperdiçado, utilizando a massa e a densidade, anteriormente obtidas, por meio da fórmula $d=m/v$.
6. Lavar e secar as vidrarias antes de repetir o experimento com a próxima amostra.

As amostras do grupo 5 foram as únicas que não ficaram com a abertura da embalagem paralela à entrada da proveta, tendo em vista que em sua embalagem existia uma indicação clara de como o leite deve ser servido e teve sua abertura inclinada em relação à entrada da proveta, aproximadamente 45 graus (Figura 15).



Figura 12 - Abertura da embalagem (Grupo 3) paralela à abertura da proveta.
Fonte: o autor.



Figura 13 - Abertura da embalagem (Grupo 8) paralela à abertura da proveta.
Fonte: o autor.



Figura 14 - Abertura da embalagem (Grupo 4) paralela à abertura da proveta.
Fonte: o autor.



Figura 15 - Abertura da embalagem (Grupo 5) inclinada em relação à abertura da proveta.
Fonte: o autor.



Figura 16 - Determinação da densidade lida do leite e sua temperatura.
Fonte: o autor.

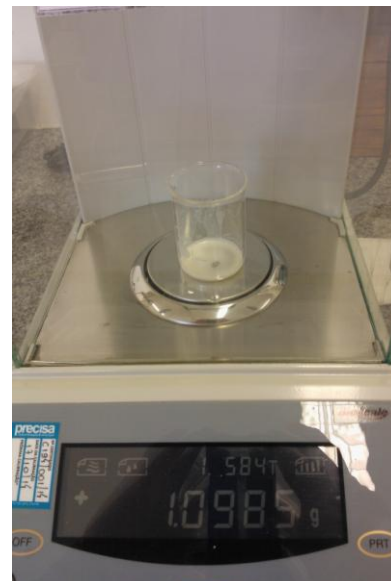


Figura 17 - Massa do leite desperdiçado pela embalagem.
Fonte: o autor.

4.3.6.2.2 Desperdício COM Agitação Final

É o desperdício que a embalagem apresenta com uma agitação que simula o que os consumidores fazem para tentar retirar todo o leite do seu interior no momento do consumo.

1. O leite e o ambiente onde o experimento será realizado devem estar a 18°C, para que não ocorra variação de temperatura entre as amostras do mesmo grupo e dos grupos diferentes.
2. Agitar a embalagem seis vezes (segurar a embalagem no centro e invertê-la em um ângulo de 180°) antes de ser aberta.
3. Abrir a embalagem seguindo as instruções de abertura, caso houver, e deixá-la invertida por 2 minutos acima de uma proveta de 1 L, onde sua abertura deve ficar paralela à entrada da proveta, ou de acordo com alguma indicação presente na embalagem de como o leite deve ser servido, quando esta existir de forma clara. Em seguida, com uma das mãos inverter a embalagem de tal forma que sua abertura fique da mesma forma que ficou em relação a proveta só que desta vez em relação à bancada de trabalho, para que sejam realizados dez movimentos em seis segundos de encontro da embalagem

com a outra mão, que está livre. A frente da embalagem mais próxima da tampa, quando esta existir e não for centralizada, deve ficar no sentido da mão que está livre (Figura 18), padronizando-se assim o movimento (agitação) para todas as amostras de leite. O leite que permanecer na embalagem após esses procedimentos é o desperdiçado por ela COM agitação final. Transferir cerca de 200 mL de leite da proveta de 1 L para uma proveta de 250 mL, para em seguida mergulhar o termo-lactodensímetro, a transferência do leite para a proveta de 250 mL é feita para facilitar na leitura do termo-lactodensímetro. Anotar a densidade e a temperatura lidas no aparelho para em seguida obter o valor corrigido da densidade.

4. Pesar o leite desperdiçado: cortar a embalagem ao meio e transferir o leite ainda presente no seu interior, utilizando-se um pipetador automático, para um béquer de 50 mL, cujo peso já está descontado na balança, anotar a massa indicada na balança.
5. Calcular o volume do leite desperdiçado, utilizando a massa e a densidade, anteriormente obtidas, por meio da fórmula $d=m/v$.
6. Lavar e secar as vidrarias antes de repetir o experimento com a próxima amostra.

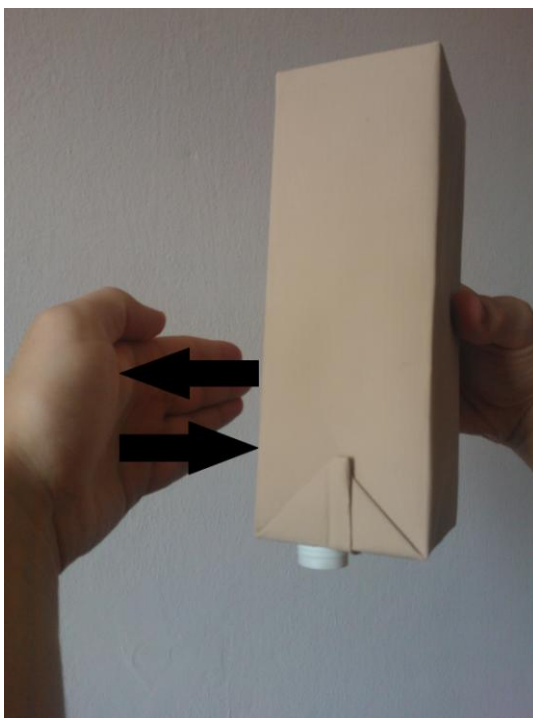


Figura 18 - Demonstração do movimento realizado para simular a agitação feita pelos consumidores.

Fonte: o autor.

4.4 TESTE DO DESPERDÍCIO DE LEITE UHT NO INTERIOR DE SUAS EMBALAGENS

4.4.1 Amostragem

Cada embalagem de leite UHT integral de um litro foi considerada uma amostra.

A amostragem foi não probabilística de conveniência. A marca de leite UHT comprada para ser analisada em cada grupo de embalagem foi escolhida por ordem cronológica em que foi encontrada no mercado durante a compra dos leites.

O estudo foi realizado com 12 amostras para cada grupo de embalagem, sendo utilizadas seis para a determinação do desperdício SEM agitação final e seis amostras para a determinação do desperdício COM agitação final, seguindo a metodologia desenvolvida neste trabalho.

As amostras de leite de cada grupo de embalagem foram compradas no mercado, tomando-se o cuidado para que todas tivessem a mesma marca de leite UHT integral, o mesmo lote e a mesma data de fabricação.

As amostras foram mantidas a 18°C antes da realização do experimento. A temperatura do ambiente onde o experimento foi realizado também foi mantida a 18°C. Essa temperatura foi escolhida para que fosse possível manter todas as amostras com a mesma temperatura durante toda a realização do experimento, em vista que 18°C foi a menor temperatura possível de ser mantida no laboratório onde o experimento foi realizado.

4.4.2 Materiais

Para o cálculo da densidade do leite foi utilizado um Termo-lactodensímetro (5784.1) calibrado a 15°C segundo Quevenne, cujos pontos de temperatura e densidade foram calibrados pela Incoterm - Soluções em Medição (Anexos A e B, seus respectivos certificados de calibração N°: 154809 e N°: 154942). A balança analítica (Bioscale - FA2204) utilizada para se obter a massa do leite desperdiçado pela embalagem foi calibrada e certificada pela empresa Precisa Instrumentação e Calibração (Anexo C, certificado de calibração C-194/001/14).

4.4.3 Descarte das amostras utilizadas

O leite, após ser utilizado nesse experimento foi tratado e descartado, sendo seguidas as recomendações de segurança em laboratórios do livro Métodos físico-químicos para análise de alimentos do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005b), que incluem como materiais a serem descartados por laboratórios de análise química de alimentos, dentre outros, as amostras de alimentos analisadas. Ou seja, elas não devem ser consumidas posteriormente e devem ser descartadas corretamente. As normas de biossegurança do Laboratório de Análise de Alimentos e Águas da Faculdade de Farmácia da UFJF, onde os testes foram realizados, também seguem essas orientações. Assim, esses leites foram tratados e descartados, de forma a não comprometer o ambiente, pela empresa Vital Engenharia Ambiental em Juiz de Fora (Anexo D, comprovante do descarte de leite UHT das amostras analisadas).

Uma parte das embalagens, após serem utilizadas no experimento, foi guardada para possíveis estudos no futuro e a outra parte foi entregue à empresa Recicláveis Floriano Peixoto, em Juiz de Fora, para serem recicladas (Anexo E, comprovante de entrega das embalagens de leite UHT para serem recicladas; Anexo F, Licença Ambiental Simplificada concedida pelo Conselho Municipal de Meio Ambiente de Juiz de Fora à Recicláveis Floriano Peixoto).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 DISTRIBUIÇÃO DAS MARCAS DE LEITE UHT INTEGRAL NOS GRUPOS DE EMBALAGENS

As 19 marcas de leite UHT integral encontradas no mercado de Juiz de Fora foram nomeadas de A a S (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S).

Os fabricantes dessas embalagens foram nomeados em X, Y, Z e W.

Foram encontradas duas marcas de leite UHT que utilizam para a distribuição de seus leites UHT integral diferentes grupos de embalagens, é o caso da marca F (utiliza as embalagens do Grupo 3 - Figura 3 e Grupo 4 - Figura 4) e da marca Q (utiliza as embalagens do Grupo 3 - Figura 3, Grupo 5 - Figura 5 e Grupo 10 - Figura 10). Na tabela 1 é possível ver a distribuição dessas marcas de leite UHT de acordo com os grupos de embalagens utilizados, sendo que as marcas que estão destacadas em negrito são as que foram utilizadas neste trabalho.

Tabela 1 - Distribuição das marcas de leite UHT integral nos grupos de embalagens.

Grupos de Embalagens	Marca do Leite UHT Integral	Fabricante das Embalagens
1	A, J, D	X
2	B , I, K	X
3	G, N , Q, P, E, F	X
4	F	X
5	Q, S	X
6	C , O	Y
7	L , R	Y
8	H	Z
9	M	W
10	Q	X

Fonte: o autor.

A embalagem do Grupo 3, produzida com material cartonado, sem tampa, cuja abertura deve ser feita cortando sua aba lateral (Figura 3), foi a mais utilizada dentre as marcas de leite UHT integral (seis marcas diferentes) encontradas no mercado em Juiz de Fora. Observou-se que a embalagem convencional é utilizada

por um maior número de marcas de leite UHT integral.

A embalagem do Grupo 1 (material cartonado, com tampa redonda na superfície, no meio, próximo à frente da embalagem, apresentando superfície inclinada, Figura 1) e a embalagem do Grupo 2 (material cartonado, com tampa redonda na superfície, no meio, próximo à frente da embalagem, Figura 2) foram utilizadas por três marcas diferentes de leite UHT integral.

Já as embalagens do Grupo 4 (material cartonado, abertura com tampa redonda na superfície, no meio, próximo à frente da embalagem, Figura 4), do Grupo 8 (material PET, abertura com tampa redonda na superfície, apresenta formato de garrafa, Figura 8), do Grupo 9 (material PET, abertura com tampa redonda na superfície, apresenta formato de garrafa, Figura 9) e do Grupo 10 (material cartonado com gargalo PET, abertura com tampa redonda na superfície, apresenta formato de garrafa, Figura 10) foram utilizadas por apenas uma marca de leite UHT integral cada uma.

5.2 VALORES DE DENSIDADE (D_{15}) DAS AMOSTRAS DE LEITE

Todas as amostras de leite UHT analisadas neste trabalho tiveram a temperatura lida no termo-lactodensímetro igual a 18°C.

As amostras de leite dos Grupos 3 (Figura 3) e 9 (Figura 9) apresentaram densidade lida no termo-lactodensímetro igual a 1,0290 g/mL, cujo valor corrigido equivale a 1,0296 g/mL. As amostras dos demais grupos de embalagens apresentaram densidade lida no termo-lactodensímetro igual a 1,0300 g/mL, cujo valor corrigido equivale a 1,0306 g/mL.

Nas tabelas 2.1 e 2.2 estão os valores de densidade corrigida para 15°C (D_{15}) de cada amostra.

Observa-se nessas duas tabelas que todas as amostras de cada grupo de embalagem tiveram os mesmos valores de densidade. Esses valores iguais de densidade se relacionam ao fato das amostras de cada grupo de embalagens terem sido compradas com mesmo lote e data de fabricação. Observa-se também uma pequena variação de densidade entre as marcas de leite UHT integral analisadas, variando de 1,0296 a 1,0306 g/mL.

Tabela 2.1 - Valores de densidade (D_{15}) das amostras de leite UHT integral dos grupos de embalagens 1, 2, 3, 4 e 5.

Amostras	Grupos de Embalagens / Densidade (D_{15}) em g/mL				
	1	2	3	4	5
1	1,0306	1,0306	1,0296	1,0306	1,0306
2	1,0306	1,0306	1,0296	1,0306	1,0306
3	1,0306	1,0306	1,0296	1,0306	1,0306
4	1,0306	1,0306	1,0296	1,0306	1,0306
5	1,0306	1,0306	1,0296	1,0306	1,0306
6	1,0306	1,0306	1,0296	1,0306	1,0306
7	1,0306	1,0306	1,0296	1,0306	1,0306
8	1,0306	1,0306	1,0296	1,0306	1,0306
9	1,0306	1,0306	1,0296	1,0306	1,0306
10	1,0306	1,0306	1,0296	1,0306	1,0306
11	1,0306	1,0306	1,0296	1,0306	1,0306
12	1,0306	1,0306	1,0296	1,0306	1,0306

As amostras de 1 a 6 foram usadas para a determinação do desperdício SEM agitação final e as amostras de 7 a 12 para a determinação do desperdício COM agitação final.

Fonte: o autor.

Tabela 2.2 - Valores de densidade (D_{15}) das amostras de leite UHT integral dos grupos de embalagens 6, 7, 8, 9, e 10.

Amostras	Grupos de Embalagens / Densidade (D_{15}) em g/mL				
	6	7	8	9	10
1	1,0306	1,0306	1,0306	1,0296	1,0306
2	1,0306	1,0306	1,0306	1,0296	1,0306
3	1,0306	1,0306	1,0306	1,0296	1,0306
4	1,0306	1,0306	1,0306	1,0296	1,0306
5	1,0306	1,0306	1,0306	1,0296	1,0306
6	1,0306	1,0306	1,0306	1,0296	1,0306
7	1,0306	1,0306	1,0306	1,0296	1,0306
8	1,0306	1,0306	1,0306	1,0296	1,0306
9	1,0306	1,0306	1,0306	1,0296	1,0306
10	1,0306	1,0306	1,0306	1,0296	1,0306
11	1,0306	1,0306	1,0306	1,0296	1,0306
12	1,0306	1,0306	1,0306	1,0296	1,0306

As amostras de 1 a 6 foram usadas para a determinação do desperdício SEM agitação final e as amostras de 7 a 12 para a determinação do desperdício COM agitação final.

Fonte: o autor.

5.3 INFORMAÇÕES CONTIDAS NAS EMBALAGENS SOBRE O SEU MODO DE ABRIR E DE SERVIR O LEITE

Os dados apresentados a seguir são referentes às informações presentes nas embalagens de leite UHT de cada grupo e que foram encontradas nas marcas D, B, N, F, S, C, L, H, M e Q, compradas e utilizadas no teste do desperdício. Desta forma, no caso de grupos de embalagem que apresentam mais de uma marca de leite UHT, as informações apresentadas neste trabalho podem ou não estar presentes nas embalagens de outras marcas que não foram utilizadas. Não foi encontrada uma padronização referente a essas informações entre as marcas de leite UHT do mesmo grupo de embalagens.

A embalagem do Grupo 1 (Figura 1), representada pela marca de leite UHT “D”, apresentou apenas uma orientação na superfície da embalagem de como se deve abrir e fechar: Abre (→). Fecha (←). Não apresentou orientação de como o leite deve ser servido.

A embalagem do Grupo 2 (Figura 2), representada pela marca de leite UHT “B”, apresentou as seguintes informações na superfície da embalagem: 1) Gire a tampa até abrir e feche. 2) Agite bem e sirva. Não apresentou orientação de como o leite deve ser servido.

A embalagem do Grupo 3 (Figura 3), representada pela marca de leite UHT “N”, indicou com linhas pontilhadas na aba da embalagem onde deve ser feita sua abertura com a seguinte informação: Levante Rasgue ou Corte. Não apresentou orientação de como o leite deve ser servido.

A embalagem do Grupo 4 (Figura 4), representada pela marca de leite UHT “F”, apresentou as seguintes informações na superfície da embalagem: Gire a tampa neste sentido até romper o lacre (←). Depois gire neste sentido para abrir a embalagem (→). Na parte lateral e inferior da embalagem apresentou três imagens pequenas de procedimentos feitos com a embalagem, mas sem o acompanhamento de informação escrita. Desta forma foram seguidas apenas as informações presentes na parte superior da embalagem.

A embalagem do Grupo 5 (Figura 5), representada pela marca de leite UHT “S”, apresentou na parte lateral e superior da embalagem informações de como abrir, servir e fechar a embalagem com imagens e informações escritas em conjunto: Abrir (Segure a parte superior da embalagem sem pressioná-la e levante o lacre até o

fim); Servir (Aproxime a embalagem do recipiente e vire-a devagar); Fechar (Pressione a tampa com um dos dedos até ouvir o “click”).

A embalagem do Grupo 6 (Figura 6), representada pela marca de leite UHT “C”, apresentou a seguinte informação na superfície da embalagem: Gire a tampa para abrir (→). Não apresentou orientação de como o leite deve ser servido.

A embalagem do Grupo 7 (Figura 7), representada pela marca de leite UHT “L”, apresentou na parte lateral e superior da embalagem informações de como ela deve ser aberta com imagens e informações escritas em conjunto: Abre-Fácil com as Mãos (Levante a aba picotada. Dobre a ponta para os dois lados. Rasgue para abrir.). Não apresentou orientação de como o leite deve ser servido.

As embalagens do Grupo 8 (Figura 8), representada pela marca de leite UHT “H”, do Grupo 9 (Figura 9), representada pela marca de leite UHT “M” e do Grupo 10 (Figura 10), representada pela marca de leite UHT “Q”, não apresentaram informações de como abrir suas embalagens, e nem de como o leite deve ser servido.

Com base nestas observações, o autor sugere que os fabricantes das marcas de leite UHT adicionem nas embalagens, de forma clara e padronizada, informações relevantes sobre o modo de abrir a embalagem e a melhor maneira de servir o leite, visando reduzir o desperdício de leite retido em seu interior.

5.4 RESULTADOS DO DESPERDÍCIO DE LEITE UHT INTEGRAL EM CADA GRUPO DE EMBALAGEM

O resultado final (volume) do desperdício de leite UHT entre as amostras de cada grupo de embalagem utilizadas neste trabalho foi expresso em mililitros (mL) e apresentado em tabelas. Esses resultados foram analisados estatisticamente pela Análise de Variância (ANOVA) seguido do teste de Tukey e o coeficiente de variação (CV) obtido foi de 14,23%.

5.4.1 Desperdício SEM Agitação Final

A intenção de se avaliar o desperdício de leite em suas embalagens SEM agitação final foi obter um resultado independente do que o consumidor possa fazer (movimento) para tentar retirar todo o leite do interior de suas embalagens, ou seja,

um resultado que não tenha relação com esse movimento.

Os valores do volume de leite desperdiçado de cada uma das seis amostras testadas por grupo de embalagem e suas respectivas médias em relação ao desperdício SEM agitação final, levando em consideração o cálculo do Desvio Padrão da Média (VUOLO, 1996), são apresentados na tabela 3.

Tabela 3 - Volume de leite UHT integral desperdiçado por amostra de cada grupo de embalagem em mililitro (mL) e suas respectivas médias em relação ao desperdício SEM agitação final.

G.E.*	Volume (mL) desperdiçado por amostra SEM agitação final						Média dos volumes (mL)**
	1	2	3	4	5	6	
1	11,4890	14,1054	13,6127	13,3798	11,4463	12,3162	12,7 ± 0,5
2	10,0664	10,1143	9,5813	10,7090	11,0496	11,8490	10,6 ± 0,3
3	1,1067	1,2857	1,3491	1,2853	1,2580	1,1396	1,24 ± 0,04
4	4,9213	4,3061	5,8022	4,3492	6,0343	6,2052	5,3 ± 0,3
5	5,6174	4,5252	4,7458	5,0544	5,4765	5,0990	5,1 ± 0,2
6	14,2094	15,7044	15,3456	13,9444	15,4917	13,5593	14,7 ± 0,4
7	0,4145	0,6897	0,5763	0,5282	0,4316	0,4450	0,51 ± 0,04
8	0,7421	0,9874	0,7715	0,7990	0,9570	0,9845	0,87 ± 0,05
9	0,7903	0,8727	1,0077	0,9433	0,8275	1,0442	0,91 ± 0,04
10	1,0299	1,0386	0,9825	1,1205	1,1931	1,1036	1,08 ± 0,03

*Grupos de Embalagens

**Considerando o Desvio Padrão da Média

Fonte: o autor.

Observou-se uma grande variação nos valores de desperdício entre os grupos de embalagens. A embalagem do Grupo 6 (material cartonado, com tampa redonda na superfície, no lado, próximo à frente da embalagem, Figura 6) foi a que teve o maior volume médio de desperdício de leite com uma média de (14,7 ± 0,4) mL de leite retido em seu interior após os 2 minutos em que ficou invertida. Esse valor corresponde a 1,47% do litro de leite comprado. Fazendo-se uma suposição hipotética com base nesse resultado, a cada um bilhão de litros de leite comercializado nesse tipo de embalagem 14,7 milhões de litros de leite seriam desperdiçados. Já a embalagem que teve um menor volume médio de desperdício foi a do Grupo 7 (material cartonado, sem tampa, cuja abertura deve ser feita cortando sua aba lateral, Figura 7) com uma média de (0,51 ± 0,04) mL de leite

retido em seu interior. Esse valor corresponde a 0,05% do litro de leite comprado.

A tabela 4 apresenta os grupos de embalagens que são estatisticamente semelhantes e diferentes em relação aos seus volumes médios de desperdício SEM agitação final.

Tabela 4 - Classificação dos grupos de embalagens SEM agitação final pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Grupos de Embalagens	Média dos volumes (mL) do Desperdício SEM Agitação Final
6	(14,7 ± 0,4) ^a
1	(12,7 ± 0,5) ^b
2	(10,6 ± 0,3) ^c
4	(5,3 ± 0,3) ^d
5	(5,1 ± 0,2) ^d
3	(1,24 ± 0,04) ^e
10	(1,08 ± 0,03) ^e
9	(0,91 ± 0,04) ^e
8	(0,87 ± 0,05) ^e
7	(0,51 ± 0,04) ^e

Fonte: o autor.

Não houve diferença significativa entre as médias dos volumes desperdiçados SEM agitação final dos Grupos 3 (Figura 3), 7 (Figura 7), 8 (Figura 8), 9 (Figura 9) e 10 (Figura 10) e entre as médias dos volumes desperdiçados SEM agitação final dos Grupos 4 (Figura 4) e 5 (Figura 5). Na tabela 4, os grupos de embalagens classificados por letras diferentes são estatisticamente diferentes entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

Esses resultados reforçam a importância do design da embalagem sobre o desperdício de leite retido em seu interior.

5.4.2 Desperdício COM Agitação Final

A avaliação do desperdício de leite UHT em sua embalagem COM agitação final teve como objetivo tentar simular o que alguns consumidores fazem para tentar retirar todo o leite do interior de sua embalagem. Como o movimento para tentar

retirar esse leite da embalagem depende de cada pessoa (consumidor) foi padronizado um movimento (agitação) que fosse possível de ser feito igualmente para todas as amostras de leite testadas para o desperdício COM agitação final.

Os valores do volume de leite desperdiçado de cada uma das seis amostras testadas por grupo de embalagem e suas respectivas médias em relação ao desperdício COM agitação final, levando em consideração o cálculo do Desvio Padrão da Média (VUOLO, 1996), são apresentados na tabela 5.

Tabela 5 - Volume de leite UHT integral desperdiçado por amostra de cada grupo de embalagem em mililitro (mL) e suas respectivas médias em relação ao desperdício COM agitação final.

G.E.*	Volume (mL) desperdiçado por amostra COM agitação final						Média dos volumes (mL)**
	1	2	3	4	5	6	
1	3,9605	4,8283	4,0855	5,4981	3,9537	5,8598	4,7 ± 0,3
2	7,1251	6,9036	5,4448	5,1008	5,3992	6,1055	6,0 ± 0,3
3	0,8716	1,0233	1,0606	0,9747	1,0180	1,1092	1,01 ± 0,03
4	2,7156	2,5387	3,5826	4,2106	3,6018	2,8740	3,3 ± 0,3
5	2,0272	2,2926	2,6938	2,2969	2,0630	3,2468	2,4 ± 0,2
6	7,1239	7,0764	9,0094	8,7718	6,9171	7,5914	7,7 ± 0,4
7	0,3983	0,3868	0,4173	0,4389	0,3705	0,5702	0,43 ± 0,03
8	0,6723	0,6997	0,8456	0,6511	0,8148	0,7168	0,73 ± 0,03
9	0,7761	0,9002	0,8274	0,6901	0,8341	0,8013	0,80 ± 0,03
10	0,8721	0,9052	1,0377	0,9876	0,9200	0,9523	0,95 ± 0,02

*Grupos de Embalagens

** Considerando o Desvio Padrão da Média

Fonte: o autor.

Observou-se uma grande variação no desperdício entre os grupos de embalagens. O grupo de embalagem que apresentou o maior volume médio de desperdício de leite após a agitação final foi o Grupo 6 (material cartonado, com tampa redonda na superfície, no lado, próximo à frente da embalagem, Figura 6) com uma média de (7,7 ± 0,4) mL de leite retido no interior de sua embalagem. Esse valor corresponde a 0,77% do litro de leite comprado. Fazendo-se a mesma suposição hipotética citada para o desperdício SEM agitação final e com base nesse resultado, a cada um bilhão de litros de leite comercializado nesse tipo de embalagem 7,7 milhões de litros de leite seriam desperdiçados mesmo após o

movimento de agitação final na embalagem ter sido realizado. Ou seja, são valores que se forem analisados na realidade, considerando que o consumo desse tipo de leite vem crescendo a cada ano, seriam muito expressivos. Já o Grupo 7 (material cartonado, sem tampa, cuja abertura deve ser feita cortando sua aba lateral, Figura 7) foi o que teve o menor volume médio de desperdício após a agitação final com uma média de $(0,43 \pm 0,03)$ mL de leite retido no interior de sua embalagem. Esse valor corresponde a 0,04% do litro de leite comprado.

A tabela 6 apresenta os grupos de embalagens que são estatisticamente semelhantes e diferentes em relação aos seus volumes médios de desperdício COM agitação final.

Tabela 6 - Classificação dos grupos de embalagens COM agitação final pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Grupos de Embalagens	Média dos volumes (mL) do Desperdício COM Agitação Final
6	$(7,7 \pm 0,4)^a$
2	$(6,0 \pm 0,3)^b$
1	$(4,7 \pm 0,3)^c$
4	$(3,3 \pm 0,3)^d$
5	$(2,4 \pm 0,2)^d$
3	$(1,01 \pm 0,03)^e$
10	$(0,95 \pm 0,02)^e$
9	$(0,80 \pm 0,03)^e$
8	$(0,73 \pm 0,03)^e$
7	$(0,43 \pm 0,03)^e$

Fonte: o autor.

Não houve diferença significativa entre as médias dos volumes desperdiçados COM agitação final dos Grupos 3 (Figura 3), 7 (Figura 7), 8 (Figura 8), 9 (Figura 9) e 10 (Figura 10) e entre as médias dos volumes desperdiçados COM agitação final dos Grupos 4 (Figura 4) e 5 (Figura 5). Na tabela 6, os grupos de embalagens classificados por letras diferentes são estatisticamente diferentes entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

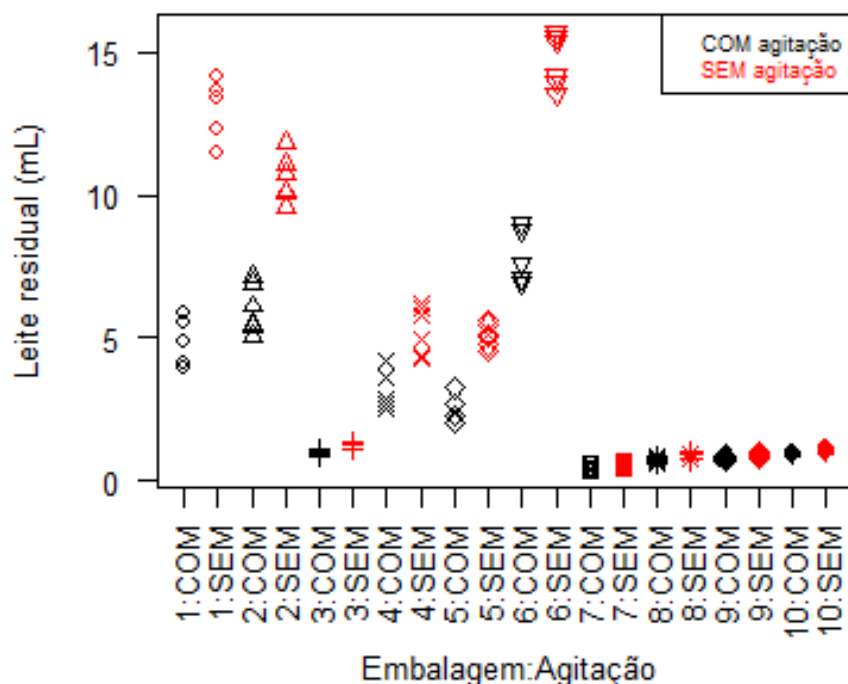
Desta forma, observa-se a importância do design da embalagem em relação ao desperdício de leite retido em seu interior.

5.4.3 Comparação dos resultados encontrados entre o Desperdício SEM Agitação Final e o Desperdício COM Agitação Final

Os resultados apresentados nas tabelas 4 e 6 demonstram que os grupos de embalagem 3 (Figura 3), 7 (Figura 7), 8 (Figura 8), 9 (Figura 9) e 10 (Figura 10) foram estatisticamente semelhantes entre si no desperdício SEM e COM agitação final, ou seja, independente da agitação eles continuaram semelhantes, sendo classificados como os grupos de embalagens que tiveram o menor valor de desperdício. Além disso, também foi observado nessas duas tabelas uma inversão na classificação para dois grupos de embalagens, na tabela 4, referente ao desperdício SEM agitação final, o Grupo 1 (Figura 1) foi classificado com a letra “b” e o Grupo 2 (Figura 2) com a letra “c”, já na tabela 5 referente ao desperdício COM agitação final, o Grupo 1 foi classificado com a letra “c” e o Grupo 2 com a letra “b”, ou seja, a agitação final reduziu o valor de desperdício do Grupo 1 a ponto de ocorrer essa inversão na classificação em relação ao Grupo 2, apresentando um valor de desperdício menor do que o do Grupo 2 após a agitação final.

O Gráfico 1 ilustra os resultados do experimento que foram apresentados nas tabelas 3 e 5.

Gráfico 1 - Valores do desperdício de leite UHT, COM e SEM agitação final, de cada amostra testada para cada grupo de embalagem.



Fonte: o autor.

Sabendo-se que o consumo de leite é feito, normalmente, em uma temperatura menor do que a temperatura na qual as amostras deste experimento foram mantidas (18°C), em vista que, após aberto, o leite UHT deve ser mantido refrigerado, os valores do desperdício apresentados neste trabalho seriam maiores, em decorrência de que a viscosidade aumenta com a redução da temperatura e que o aumento da viscosidade do leite favorece a sua retenção no interior dessas embalagens.

Com o intuito de fazer uma comparação entre os volumes médios encontrados em relação ao desperdício SEM agitação final e o desperdício COM agitação final para cada grupo de embalagem, uma tabela com os volumes médios do desperdício de leite de cada grupo de embalagem para cada situação e a diferença entre elas foi apresentada na Tabela 7.

Tabela 7 - Volume médio de leite desperdiçado por grupo de embalagem em mililitro (mL) para o desperdício SEM agitação final e o desperdício COM agitação final e a diferença entre as duas situações.

G.E.*	Média dos volumes (mL) do Desperdício SEM Agitação Final**	Média dos volumes (mL) do Desperdício COM Agitação Final**	Diferença entre a média dos volumes (mL) do Desperdício SEM e COM Agitação Final**	Porcentagem da diferença em relação ao Desperdício SEM Agitação Final
1	12,7 ± 0,5	4,7 ± 0,3	8,0 ± 0,8	62,99%
2	10,6 ± 0,3	6,0 ± 0,3	4,6 ± 0,6	43,39%
3	1,24 ± 0,04	1,01 ± 0,03	0,23 ± 0,07	18,54%
4	5,3 ± 0,3	3,3 ± 0,3	2,0 ± 0,6	37,73%
5	5,1 ± 0,2	2,4 ± 0,2	2,7 ± 0,4	52,94%
6	14,7 ± 0,4	7,7 ± 0,4	7,0 ± 0,8	47,61%
7	0,51 ± 0,04	0,43 ± 0,03	0,08 ± 0,07	15,68%
8	0,87 ± 0,05	0,73 ± 0,03	0,14 ± 0,08	16,09%
9	0,91 ± 0,04	0,80 ± 0,03	0,11 ± 0,07	12,08%
10	1,08 ± 0,03	0,95 ± 0,02	0,13 ± 0,05	12,03%

*Grupos de Embalagens

**Considerando o Desvio Padrão da Média

Fonte: o autor.

A diferença entre a média dos volumes do desperdício SEM agitação final e a média dos volumes do desperdício COM agitação final indica a média do quanto de

leite que estava retido na embalagem antes da agitação final foi retirado após a sua agitação.

Observa-se que os volumes médios de leite desperdiçado SEM agitação final de cada grupo de embalagem foram maiores do que os volumes médios de leite desperdiçado COM a agitação final para seus respectivos grupos de embalagens. Isso demonstra que o movimento contribuiu para a redução do desperdício, ou seja, para a retirada do leite retido na embalagem.

A embalagem do Grupo 1 (Figura 1) foi a que apresentou a maior diferença entre o volume médio desperdiçado SEM agitação final e o volume médio desperdiçado COM agitação final, ou seja, a agitação final fez com que fosse retirado da embalagem um volume médio de $(8,0 \pm 0,8)$ mL de leite que estava retido em seu interior antes dessa agitação, o que representa cerca de 62,99% do volume médio de leite desperdiçado SEM agitação final por esse grupo de embalagem. Já a embalagem do Grupo 7 (Figura 7) foi a que apresentou a menor diferença entre o volume médio desperdiçado SEM agitação final e o volume médio desperdiçado COM agitação final, com um volume médio de $(0,08 \pm 0,07)$ mL, o que representa cerca de 15,68% do volume médio de leite desperdiçado SEM agitação final por esse grupo de embalagem, ou seja, foi o menor volume médio de leite retirado da embalagem após a agitação final.

Na tabela 7 é possível perceber que nas embalagens dos Grupos 3 (Figura 3), 7 (Figura 7), 8 (Figura 8), 9 (Figura 9) e 10 (Figura 10) a diferença entre a média do volume de leite desperdiçado SEM agitação final e a média do volume de leite desperdiçado COM agitação final foi pequena se comparada com a diferença apresentada entre a média desses volumes das embalagens dos Grupos 1 (Figura 1), 2 (Figura 2), 4 (Figura 4), 5 (Figura 5) e 6 (Figura 6), que foram mais elevadas. Esse fato demonstra que os grupos de embalagem em que essa diferença é pequena apresentam embalagens com pequena retenção de leite, a ponto da agitação pouco influenciar no valor do desperdício. Já nos demais grupos, a agitação contribuiu para que a retenção de leite no interior das embalagens fosse menor e reduzisse assim o valor do desperdício.

A análise de variância (ANOVA) entre os resultados do desperdício SEM e COM agitação final para cada grupo de embalagem foi apresentada na tabela 8 a fim de verificar estatisticamente a influência da agitação final em cada grupo de embalagem.

Tabela 8 - Análise de variância (ANOVA) entre os resultados do desperdício SEM e COM agitação final para cada grupo de embalagem.

Grupos de Embalagens	Graus de Liberdade	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	P - valor
1	1	193,310228	193,310228	581,72	<,0001
2	1	62,064737	62,064737	186,77	<,0001
3	1	0,155724	0,155724	0,47	0,4952
4	1	12,190752	12,190752	36,68	<,0001
5	1	21,062200	21,062200	63,38	<,0001
6	1	145,358210	145,358210	437,42	<,0001
7	1	0,021109	0,021109	0,06	0,8015
8	1	0,058968	0,058968	0,18	0,6745
9	1	0,035916	0,035916	0,11	0,7430
10	1	0,052444	0,052444	0,16	0,6920

Fonte: o autor.

Os dados apresentado na tabela 8 demonstram que houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os volumes médios de leite desperdiçado SEM e COM agitação final nos grupos de embalagem 1 (Figura 1), 2 (Figura 2), 4 (Figura 4), 5 (Figura 5) e 6 (Figura 6), comprovando que a agitação influenciou significativamente na saída do leite retido no interior das embalagens desses grupos. Já em relação aos grupos de embalagem 3 (Figura 3), 7 (Figura 7), 8 (Figura 8), 9 (Figura 9) e 10 (Figura 10), não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre os volumes médios de leite desperdiçado SEM e COM agitação final, comprovando que a agitação não influenciou significativamente na redução do desperdício nas embalagens desses grupos.

O desperdício de leite apresentado neste trabalho também pode ser interpretado levando-se em consideração o fato de que o consumidor tem o direito de consumir todo o leite comprado, e que a embalagem ao reter em seu interior parte desse leite, ao final do seu consumo, demonstra que o consumidor está sendo lesado por não conseguir consumir todo o produto comprado.

Ressalta-se a importância da inserção, nas embalagens, de recomendações sobre o modo de servir o leite no momento do consumo, visando à redução do desperdício de leite retido em seu interior. Esses resultados também destacam a influência do design das embalagens no valor do seu desperdício e que existe

espaço para melhorias. Além disso, reforça-se a necessidade dos órgãos competentes em elaborar limites aplicáveis a esse desperdício.

5.5 OBSERVAÇÕES REFERENTES À ESTRUTURA DAS EMBALAGENS QUE ESTÃO RELACIONADAS AO SEU DESPERDÍCIO

Durante e após a realização do experimento foi observada e analisada a estrutura das embalagens a fim de justificar o maior e o menor desperdício de leite UHT entre os grupos de embalagens encontrados.

No Grupo 1 (Figura 1), representado pela marca de leite UHT “D”, a superfície inclinada favoreceu a retenção do leite em seu interior, mas se houvesse uma indicação na embalagem de como o leite deve ser servido para o seu melhor aproveitamento, e esta fosse seguida, esse valor seria menor. O lacre da abertura da embalagem é retirado puxando o mesmo para fora, não ficando nenhuma parte voltada para dentro, o que contribui para a saída do leite (Figura 19), o mesmo acontece com o lacre dos Grupos 9 (Figura 9) e 10 (Figura 10).



Figura 19 - Abertura da embalagem vista internamente e de frente (Grupo 1).
Fonte: o autor.

Nos Grupos 2 (Figura 2), representado pela marca de leite UHT “B”, Grupo 4 (Figura 4), representado pela marca de leite UHT “F” e Grupo 6 (Figura 6)

representado pela marca de leite UHT “C”, a falta de uma indicação na embalagem de como o leite deve ser servido, somado à forma de rompimento do lacre de abertura da embalagem (ao girar a tampa uma estrutura fixa a ela penetra na embalagem e rasga o seu lacre ficando ambos em seu interior, dificultando a saída do leite, Figuras 20, 21 e 22), contribuem para que o leite fique retido em seu interior.



Figura 20 - Abertura da embalagem vista internamente e de frente (Grupo 2).
Fonte: o autor.



Figura 21 - Abertura da embalagem vista internamente e de frente (Grupo 4).
Fonte: o autor.

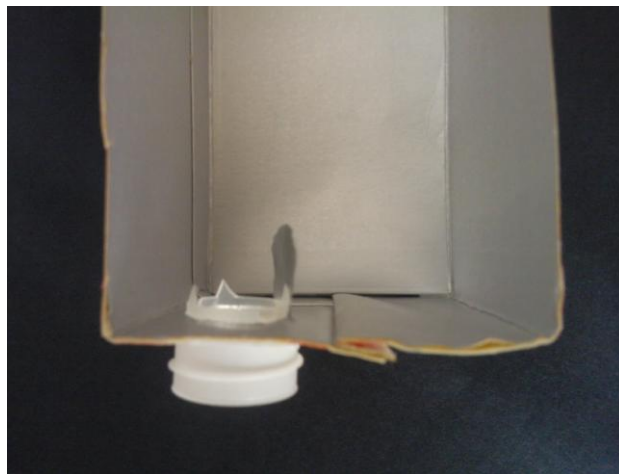


Figura 22 - Abertura da embalagem vista internamente e de frente (Grupo 6).
Fonte: o autor.

A abertura da embalagem do Grupo 3 (Figura 3) e do Grupo 7 (Figura 7) é realizada pela sua aba lateral, o que facilita na saída do leite, reduzindo o

desperdício (Figura 23).



Figura 23 - Abertura da embalagem vista internamente e por cima (Grupo 3).
Fonte: o autor.

O grupo de embalagem 5 (Figura 5) apresenta uma embalagem com suas dimensões e formato bem próximas as do Grupo 3 (Figura 3) e 7 (Figura 7), porém ao invés de sua abertura ser feita cortando a aba lateral ela é feita através de uma tampa abre fácil, localizada na sua superfície, que contribui para a retenção do leite, apresentando um volume médio de desperdício bem maior do que esses dois grupos com abertura na aba lateral. A Figura 24 apresenta essa tampa abre fácil vista internamente.



Figura 24 - Abertura da embalagem vista internamente e por cima (Grupo 5).
Fonte: o autor.

Nos Grupos 1 (Figura 1), 2 (Figura 2), 3 (Figura 3), 4 (Figura 5), 5 (Figura 5) e 10 (Figura 10) foi observada a presença de pequena quantidade de leite retido nas dobraduras do fundo das suas embalagens (Figuras 25 e 26). Já nas embalagens dos Grupos 6 e 7 observa-se que a dobradura do fundo das suas embalagem praticamente não retém o leite (Figura 27).



Figura 25 - Fundo da embalagem vista internamente por cima (Grupo 3).
Fonte: o autor.



Figura 26 - Fundo da embalagem vista internamente por cima (Grupo 10).
Fonte: o autor.



Figura 27 - Fundo da embalagem vista internamente por cima (Grupo 7).
Fonte: o autor.

Nos Grupos 8 (Figura 8) e 9 (Figura 9) o formato de garrafa de suas embalagens (ambas de material PET) favorece o escoamento do leite, porém as duas apresentam ondulações em sua parede interna, que dificultam a saída de todo o leite (Figuras 28 e 29).



Figura 28 - Ondulações presentes na parte interna da embalagem (Grupo 8).
Fonte: o autor.



Figura 29 - Ondulações presentes na parte interna da embalagem (Grupo 9).
Fonte: o autor.

Já a embalagem do Grupo 10 (Figura 10), que também apresenta um formato de garrafa, porém feita de material cartonado com apenas o seu gargalo feito em material PET, não apresenta essas ondulações em seu interior (Figura 30), mas apresenta dobraduras no fundo da embalagem, que retêm pequena quantidade de leite (Figura 26).



Figura 30 - Ausência de ondulações na parte interna da embalagem (Grupo 10).
Fonte: o autor.

O grupo de embalagem 6 (Figura 6) apresentou o maior desperdício de leite entre todos os grupos analisados, o elevado valor desse desperdício está

relacionado principalmente a um desnível na sua superfície interna, a forma de rompimento do lacre da embalagem (Figura 22) e a falta de indicação de como o leite deve ser servido.

Essas observações justificam o menor e o maior desperdício de leite entre os diferentes grupos de embalagens. Por exemplo, ao comparar os grupos de embalagem 3 (Figura 3) e 7 (Figura 7) que apresentam embalagens com uma estrutura muito semelhante, ambas são abertas cortando sua aba lateral, sendo produzidas por fabricantes diferentes, respectivamente pelo fabricante X e pelo fabricante Y, é possível perceber, internamente, que o fundo da embalagem do Grupo 3 apresenta dobraduras (Figura 25) que favorecem a retenção do leite, já o Grupo 7 apresentar um fundo com menos dobraduras (Figura 27) o que justifica o seu menor valor de desperdício em relação ao do Grupo 3.

Com base nessas avaliações e nos resultados encontrados, é possível afirmar que as embalagens cuja abertura é feita cortando sua aba lateral e as embalagens que apresentam formato de garrafa são as que apresentaram menor valor de desperdício. Enquanto que as embalagens que apresentam abertura com tampa e formatos diversos foram as que mais desperdiçaram leite.

6 CONCLUSÃO

Existe uma variação no desperdício de leite UHT integral entre os diferentes tipos de embalagens, demonstrando a influência do design das mesmas sobre esse desperdício.

Foram encontradas no comércio de Juiz de Fora 19 marcas de leite UHT integral e dez tipos diferentes de embalagens de acordo com o seu material, tipo de abertura e suas dimensões, sendo estas produzidas por quatro fabricantes diferentes.

A metodologia proposta para determinar o desperdício de leite UHT integral em suas embalagens ao final do seu consumo demonstrou a grande variação do volume de leite UHT desperdiçado entre os dez tipos de embalagens sobre duas situações diferentes, a primeira situação é independente do movimento realizado pelos consumidores para tentar retirar todo o leite da sua embalagem, denominada de Desperdício SEM Agitação Final, com os volumes médios de desperdício, entre os diferentes tipos de embalagens, variando de $(0,51 \pm 0,04)$ mL a $(14,7 \pm 0,4)$ mL. Já a segunda situação tem como objetivo simular o movimento realizado por esses consumidores, denominada de Desperdício COM Agitação Final, com os volumes médios de desperdício, entre os diferentes tipos de embalagens, variando de $(0,43 \pm 0,03)$ mL a $(7,7 \pm 0,4)$ mL e desta forma reforçar a influência do design dessas embalagens sobre esse desperdício. Destaca-se também que a agitação final contribuiu para a redução do desperdício de leite em relação ao desperdício sem a agitação final em todos os grupos de embalagem.

Considerando que a viscosidade aumenta com a redução da temperatura, é de se esperar que haja um maior desperdício nas condições reais de consumo em relação ao obtido neste trabalho.

Existe espaço para melhoria no desenvolvimento das embalagens e na inserção de orientações de como o leite deve ser servido, para minimizar o desperdício de leite que fica retido no interior dessas embalagens. A presença de dobraduras no fundo da embalagem, de ondulações na sua parede interna, de abertura com tampa quando a embalagem não apresenta formato de garrafa, a forma de rompimento do lacre de abertura da embalagem e a falta de informações de como o leite deve ser servido favorecem a retenção do leite no interior da embalagem e, portanto, do desperdício.

A redução do desperdício de leite no interior dessas embalagens contribui com a proteção ambiental, uma vez que as chances desse leite entrar em contato com os cursos de água se tornam menores.

A legislação brasileira pertinente não estabelece uma metodologia e nem limites aplicáveis ao desperdício de leite UHT integral em suas embalagens. O consumidor ao não conseguir consumir todo o leite comprado, parte dele fica retido no interior de sua embalagem, está sendo lesado, pois tem o direito de consumir todo o leite comprado sem ter que abrir a embalagem de uma forma diferente da indicada pelo fabricante.

Os resultados deste trabalho, após seu encaminhamento para a ANVISA, poderão ser utilizados para a elaboração de políticas públicas relacionadas ao setor de embalagem de leite UHT integral.

Ao considerar o volume crescente de consumo de leite UHT integral nas embalagens de um litro, justifica-se envidar esforços para diminuir o seu desperdício no momento do consumo, atendendo assim, às recomendações da FAO e contribuindo com a segurança alimentar e a proteção ambiental.

REFERÊNCIAS

ABLV. [**Processo de Produção**]. 2014a. Disponível em:
<<http://www.ablv.org.br/fixedcontent.aspx?area=sob-proc>>. Acesso em: 15 jan. 2014.

_____. [**Leite Longa Vida: o vetor de crescimento do segmento de leite de consumo**]. 2014b. Disponível em:
<<http://www.ablv.org.br/fixedcontent.aspx?area=inst-edi>>. Acesso em: 15 jan. 2014.

_____. [**Release: indústria de leite longa vida**]. 2014c. Disponível em:
<<http://www.ablv.org.br/implistcontentint.aspx?id=792&area=imp-not>>. Acesso em: 26 dez. 2014.

ABRE. [**O Papel e Funções da Embalagem**]. Disponível em:
<<http://www.abre.org.br/setor/apresentacao-do-setor/a-embalagem/funcoes-das-embalagens/>>. Acesso em: 08 mar. 2015.

AFONSO, W. O. et al. Utilização do soro de leite visando reduzir a poluição ambiental: hidrólise pela pancreatina. **Tecno-Lógica**, Santa Cruz do Sul, v. 12, n. 2, p. 7-16, 2008.

AGÊNCIA PRESS. [**Cooperativa apresenta embalagem inteligente**]. Disponível em: <<http://www.agenciapress.net/2010/08/cooperativa-apresenta-embalagem.html>>. Acesso em: 12 jan. 2014.

ANVISA. Resolução RDC nº 91, de 11 de maio de 2001. Aprova o Regulamento Técnico - Critérios Gerais e Classificação de Materiais para Embalagens e Equipamentos em Contato com Alimentos constante do Anexo desta Resolução. **Diário Oficial da União**, 15 maio 2001.

_____. Resolução RDC nº 259, de 20 de setembro de 2002. Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados. **Diário Oficial da União**, 23 set. 2002.

AZEREDO, H. M. C. et al. **Fundamentos de estabilidade de alimentos**. 2. ed. Brasília: Embrapa, 2012. Disponível em:
<<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/77697/1/CLV12015.pdf>>.
Acesso em: 27 jan. 2014.

BALDISSERA, A.C. et al. Alimentos funcionais: uma nova fronteira para o desenvolvimento de bebidas protéicas à base de soro de leite. **Ciências Agrárias**, v. 32, n. 4, p.1497-1512, 2011.

BARÃO, M. Z. **Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas, Embalagens para produtos alimentícios**. Instituto de Tecnologia do Paraná: TECPAR, 2011.

BDPA. [**Busca em base de dados**]. Disponível em:
<<http://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/>>. Acesso em: 10 jan. 2014.

BEZERRA, J. R. M. V. et al. **Introdução à tecnologia de leite e derivados**. Guarapuava, PR: UNICENTRO, 2010. Disponível em:
<<http://www2.unicentro.br/editora/files/2012/11/raniere.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2014.

BOSI, M. G. et al. Bebida com adição de soro de leite e fibra alimentar prebiótica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 48, n. 3, p.339-341, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Gabinete do Ministro. Portaria nº 370, de 04 de setembro de 1997. Regulamento técnico de identidade e qualidade do leite UHT (UAT). **Diário Oficial da União**, 08 set.1997.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Gabinete do Ministro. Instrução normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. **Diário Oficial da União**, 30 dez. 2011.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Gabinete do Ministro. Instrução Normativa nº 22, de 02 de junho de 2009. Regulamenta a embalagem, rotulagem e propaganda dos produtos destinados à alimentação animal. **Diário**

Oficial da União, 04 jun. 2009. Disponível em:

<<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPortalMapa&chave=900867338>>. Acesso em: 13 mar. 2014.

_____. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária.

Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal e

seus Ingredientes: II – métodos físicos e químicos. LANARA. Brasília: Ministério da Agricultura, 1981.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de

Atenção Básica. **Política Nacional de Alimentação e Nutrição.** Brasília: Ministério da Saúde, 2007.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação-Geral

da Política de Alimentação e Nutrição. **Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável.** Brasília: Ministério da Saúde, 2005a.

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos**

Físico-Químicos para Análise de Alimentos. 4. ed. Instituto Adolfo Lutz. Brasília: Ministério da Saúde, 2005b.

FAO. **Food Wastage Footprint Impacts on Natural Resources:** summary report.

[S.I.]: FAO, 2013a. Disponível em:

<<http://www.fao.org/docrep/018/i3347e/i3347e.pdf>>. Acesso em: 13 mar. 2014.

_____. **The State of Food Insecurity in the World:** strengthening the enabling environment for food security and nutrition. Roma: FAO, 2014. Disponível em:

<<http://www.fao.org/3/a-i4030e.pdf>>. Acesso em: 25 nov. 2014.

_____. **Toolkit:** reducing the food wastage footprint. [S.I.]: FAO, 2013b. Disponível

em: <<http://www.fao.org/docrep/018/i3342e/i3342e.pdf>>. Acesso em: 13 mar. 2014.

_____. **Global food losses and food waste:** extent, causes and prevention. Roma:

FAO, 2011. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/014/mb060e/mb060e.pdf>>.

Acesso em: 09 mar. 2014.

FERREIRA, L. S.; JARDIM, F. B. B.; MIGUEL, D. P. Estudo do efeito da esterilização comercial na qualidade microbiológica e sensorial de Corned Beef. **FAZU em Revista**, Uberaba, n. 2, p. 136-143, 2005.

FRANCISCO, PAPA. **Exortação Apostólica Evangelii Gaudium**: ao episcopado, ao clero, às pessoas consagradas e aos fiéis leigos sobre o anúncio do evangelho no mundo atual. [S.l.: s.n.], 2013. Disponível em: <<http://www.agencia.ecclesia.pt/dlds/bo/EVANGELIIGAUDIUMPapaFrancisco2013CEP.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2014.

IBICT/BDTD. [**Busca em base de dados**]. Disponível em: <<http://bdt.d.ibict.br/>>. Acesso em: 10 jan. 2014.

IBGE. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009**: despesas, rendimentos e condições de vida. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2008_2009/POFpublicacao.pdf>. Acesso em: 09 jan. 2014.

IMechE. **Global Food**: waste not, want not. [S.l.]: IMechE, 2013. Disponível em: <<http://www.wanttoknow.nl/wp-content/uploads/IMechE+Global+Food+Report.pdf>>. Acesso em: 05 mar. 2014.

INMETRO. Portaria nº 157, de 19 de agosto de 2002. Aprova o Regulamento Técnico Metrológico estabelecendo a forma de expressar o conteúdo líquido a ser utilizado nos produtos pré-medidos. **Diário Oficial da União**, 20 ago. 2002.

INSTITUTO AKATU. **Caderno Temático**: a nutrição e o consumo consciente. São Paulo: Instituto Akatu, 2004. Disponível em: <[http://akatu.org.br/Content/Akatu/Arquivos/file/nutricao\(2\).pdf](http://akatu.org.br/Content/Akatu/Arquivos/file/nutricao(2).pdf)>. Acesso em: 10 mar. 2014.

IPEA. **Comunicados do Ipea**: duas décadas de desigualdade e pobreza no Brasil

medidas pela Pnad/IBGE, n.159. [S.l.]: IPEA, 2013. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/comunicado/131001_comunicado159.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2014.

_____. **Desafios do desenvolvimento**: rumo ao futuro, n.54. [S.l.]: Virtual Publicidade Ltda, 2009. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/desafios/images/stories/PDFs/desafios054_completa.pdf >. Acesso em: 21 abr. 2014.

JORGE, N. **Embalagens para Alimentos**. Universidade Estadual Paulista. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2013.

LIMA, F. M. et al. Qualidade de leite UHT integral e desnatado, comercializado na cidade de São Joaquim da Barra, SP. **Nucleus Animalium**, v. 1, n. 1, p. 61-69, 2009.

MARTINS, C. R.; FARIAS R. M. Produção de alimentos x desperdício: tipos, causas e como reduzir perdas na produção agrícola – Revisão. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v. 9, n. 1, p. 20-32, 2002.

MORETTI, C. L. Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação Tecnológica: buscando soluções para a redução do desperdício de alimentos no país. In: INSTITUTO AKATU. **Diálogos Akatu**: o fome zero e o consumo consciente de alimentos. São Paulo: Instituto Akatu, n. 4, p. 10-14, 2003.

MUNIZ, L. C.; MADRUGA, S. W.; ARAÚJO, C. L. Consumo de leite e derivados entre adultos e idosos no Sul do Brasil: um estudo de base populacional. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 18, n. 12, p. 3515-3522, 2013.

NASCIMENTO, R. M. M. et al. Embalagem cartonada longa vida: lixo ou luxo?. **Química e Sociedade**, n. 25, 2007.

NUVLAC. [**Wiki UHT**: material de embalagem e hermeticidade]. 2014a. Disponível em: <http://pt-br.uht.wikia.com/wiki/Material_de_embalagem_e_hermeticidade>.

Acesso em: 19 jan. 2014.

_____. [Wiki UHT: letalidade térmica]. 2014b. Disponível em:
<http://pt-br.uht.wikia.com/wiki/Letalidade_T%C3%A9rmica>. Acesso em: 22 jan.
2014.

POÇAS, M. F. F.; MOREIRA, R. **Segurança Alimentar e Embalagem**. Porto:
ESB/UCP, 2003. Disponível em:
<[http://www2.esb.ucp.pt/twt/embalagem/MyFiles/biblioteca/publicacoes/seg_alimenta
r.pdf](http://www2.esb.ucp.pt/twt/embalagem/MyFiles/biblioteca/publicacoes/seg_alimenta_r.pdf)>. Acesso em: 10 jan. 2014.

PRÊMIO JOVEM CIENTISTA: segurança alimentar e nutricional, 27., 2014,[S.l.].
Disponível em: <<http://www.jovemcientista.cnpq.br/>>. Acesso em: 25 nov. 2014.

PubMed. [**Busca em base de dados**]. Disponível em:
<<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>>. Acesso em: 10 jan. 2014.

R Core Team (2013). R: A language and environment for statistical computing. R
Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>

SAVE THE CHILDREN. **A Life Free from Hunger**: tackling child malnutrition.
Londres: Save the Children Fund, 2012. Disponível em:
<[http://www.savethechildren.org.uk/sites/default/files/images/A_Life_Free_From_Hun
ger.pdf](http://www.savethechildren.org.uk/sites/default/files/images/A_Life_Free_From_Hun
ger.pdf) >. Acesso em: 21 set. 2014.

SciELO. [**Busca em base de dados**]. Disponível em:
<<http://www.scielo.org/php/index.php>>. Acesso em: 10 jan. 2014.

SHAMES, I. H. **Mecânica dos Fluidos**: volume 1. São Paulo: Edgard Blucher, 1999.

SILVA, D. J. P. **Resíduos na indústria de laticínios**. Viçosa: Universidade Federal
de Viçosa, 2011. Disponível em:
<<https://www2.cead.ufv.br/sgal/files/apoio/saibaMais/saibaMais2.pdf>>. Acesso em:
15 jan. 2014.

SILVA, J. G. O combate à Fome no Brasil. In: NOLETO, M. J.; WERTHEIN. J. (Org.) **Pobreza e desigualdade no Brasil: traçando caminhos para a inclusão social**. Brasília: UNESCO, 2003. p. 53-56.

SILVA, P. H. F. Leite Aspectos de Composição e Propriedades. **Química e Sociedade**, n. 6, 1997.

TETRA PAK. [**Envase Asséptico**]. 2014a. Disponível em: <<http://www.tetrapak.com/br/produtos-e-servicos/solucoes-assepticas/envase-asseptico>>. Acesso em: 12 jan. 2014.

_____. [**Ciclo de Vida da Embalagem**]. 2014b. Disponível em: <<http://www.tetrapak.com/br/reciclagem/ciclo-de-vida-da-embalagem>>. Acesso em: 18 jan. 2014.

_____. [**Metas Ambientais**]. 2014c. Disponível em: <<http://www.tetrapak.com/br/sobre-a-tetra-pak/imprensa/noticias-e-releases/tetrapak-metasambientais>>. Acesso em: 18 jan. 2014.

VUOLO, J. H. **Fundamentos da Teoria de Erros**. 2. ed. [S.l.]: Edgar Blucher, 1996.

ZANOLA, M. **Processamento do Leite UHT**. 2009. Monografia (Curso de Pós Graduação em Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal) – Instituto Qualittas de Pós Graduação, Campinas, 2009.

ANEXOS

ANEXO A – Certificado de Calibração N°: 154809



Página: 1/2

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO N°: 154809



Cliente: FUNDAÇÃO DE APOIO E DESENVOL AO ENS PESQ E EXTENSAO
Endereço: CAMPUS DA UFJF PREDIO DO CRITT - JUIZ DE FORA - MG

IDENTIFICAÇÃO DO INSTRUMENTO

Instrumento: TERMO-LACTO DENSIMETRO
Fabricante: INCOTERM
Escala: (0 a 50) °C
Resolução: 1,0 °C

Ordem de Serviço: 26741902C01

Número de Série: 23874/14
Imersão: TOTAL
Temp.Ref.: NA

PROCEDIMENTO/MÉTODO DE CALIBRAÇÃO

ITO-071 - Revisão: 011 de 20/05/14

A calibração é realizada em um meio termostático, por comparação, através de termômetros de referência com resolução melhor ou igual a do instrumento calibrado.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS

Temperatura: 23° C ± 5° C
Umidade Relativa: 57% UR ± 18% UR

PADRÕES UTILIZADOS

N° Certificado:	Instrumento:	Calibrado por:	Validade:	Rastreabilidade:
R0220 01.14	TERMORESISTOR COM INDICAÇÃO DIGITAL	PRESYS	31/01/15	SI / INMETRO
T0807/2014	TERMOMETRO DIGITAL	PUCRS - LABELO / RBC	31/07/15	SI/INMETRO

MATRIZ RS

Avenida Eduardo Prado, 1670
 Porto Alegre RS | CEP: 91751 000
 F: 51 3245 7100 | FAX: 51 3248 1470
 (todo país, exceto SP)

FILIAL SP

Rua Machado Bittencourt, 361 sl 1505
 São Paulo SP | CEP: 04044 001
 F/FAX: 11 5574 5757 (somente estado SP)



incoterm.com.br

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO N°: 154809

RESULTADOS

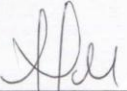
Leitura Padrão Instrumento	Leitura do Instrumento	Correção do Instrumento	Incerteza Expandida	k	Veff
0,0	-0,5	0,5	0,5	2,00	infinito
25,0	24,3	0,7	0,5	2,00	infinito
50,0	49,2	0,8	0,6	2,00	infinito

Valor de Referência = Leitura do Instrumento + Correção do Instrumento
 Unidade em °C

Data Recebimento Instrumento	Data da Calibração	Data da Emissão do Certificado
06/10/14	07/10/14	07/10/14

OBSERVAÇÕES:

- A leitura do Instrumento é a média das três medições realizadas.
- O procedimento de calibração foi elaborado conforme recomendações da norma ASTM E 77-07
- A Incerteza expandida de medição relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada por um fator de abrangência "k", o qual para uma distribuição -t, com os graus de liberdade efetivos relatados (veff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02. Os valores "k" e "Veff" são apresentados na tabela de resultados.
- Somente terá validade o certificado em sua totalidade de folhas. Não é permitido a reprodução parcial deste certificado.
- Cópias adicionais devem ser solicitadas a Incoterm Indústria de Termômetros Ltda.
- As calibrações são realizadas nas próprias dependências da Incoterm Indústria de Termômetros Ltda.
- Este Certificado é referente somente ao Instrumento calibrado.
- Temp. Ref: Temperatura de Referência.
- Assume-se "Infinito" o Graus de Liberdade Efetivo (Veff) quando os valores forem acima de 10000.
- Os resultados da calibração do mensurando são válidos se o mesmo for imerso até o ponto de calibração.



Leandro Subtil Moura
Signatário Autorizado
MATRIZ RS

Avenida Eduardo Prado, 1670
 Porto Alegre RS | CEP: 91751-000
 F. 51 3245 7100 | FAX 51 3248 1470
 (todo país, exceto SP)

FILIAL SP

Rua Machado Bittencourt, 361 sl 1505
 São Paulo SP | CEP 04044-001
 F/FAX 11 5574 5757 (somente estado SP)


 incoterm.
 com.br

ANEXO B – Certificado de Calibração Nº: 154942



Página: 1/2

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO Nº: 154942



Cliente: FUNDAÇÃO DE APOIO E DESENVOLVIMENTO EM PESQUISA E EXTENSÃO
Endereço: CAMPUS DA UFJF PREDIO DO CRITT - JUIZ DE FORA - MG

IDENTIFICAÇÃO DO INSTRUMENTO

Instrumento: TERMO-LACTO DENSIMETRO
Fabricante: INCOTERM
Escala: (15/40) °Q
Resolução: 1,0 °Q

Ordem de Serviço: 26741902C01**Número de Série:** 23874/14**Temp.Ref.:** 15°C**PROCEDIMENTO/MÉTODO DE CALIBRAÇÃO**

ITO-072 - Revisão: 015 de 14/05/14

A calibração consiste em determinar a massa específica com o padrão e depois medi-la com o objeto.

CONDIÇÕES AMBIENTAIS**Temperatura:** 20°C ± 3°C**Observação:** A umidade não tem limite estabelecido por não influenciar diretamente na calibração.**PADRÕES UTILIZADOS**

Nº Certificado:	Instrumento:	Calibrado por:	Validade:	Rastreabilidade:
37470-2013	PAQUIMETRO DIGITAL	METROSUL/RBC	04/12/15	SI/INMETRO
152332	TERMOMETRO DE LIQUIDO EM VIDRO	INCOTERM	27/08/15	SI/INMETRO
2409/2013	TENSIOMETRO DE CELULA DE CARGA	Inmetro / RBC	20/11/18	SI/INMETRO
139692	TERMOMETRO DIGITAL	INCOTERM	24/01/15	SI/INMETRO
154110	TERMOMETRO ESCALA INTERNA	INCOTERM/RBC	29/09/15	SI/INMETRO
139565	TERMO-HIGROMETRO DIGITAL	INCOTERM	23/01/15	SI/INMETRO
DIMCI 0945/2012	DENSIMETRO MASSA ESPECIFICA	Inmetro / RBC	23/05/17	SI/INMETRO

MATRIZ RS

Avenida Eduardo Prado, 1670
 Porto Alegre RS | CEP: 91751-000
 F. 51 3245 7100 | FAX 51 3248 1470
 (todo país, exceto SP)

FILIAL SP

Rua Machado Bittencourt, 361 sl 1505
 São Paulo SP | CEP: 04044-001
 F/FAX 11 5574 5757 (somente estado SP)



incoterm.com.br

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO N°: 154942

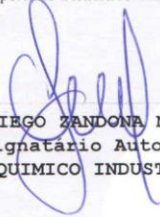
RESULTADOS

Massa Específica Determinada pelo Padrão (g/mL)	Massa Específica Determinada pelo Padrão (°Q)	Massa Específica Determinada pelo Instrumento (°Q)	Correção do Instrumento (°Q)	Incerteza Expandida (g/mL)	Incerteza Expandida (°Q)	Tensão Superficial de Referência (mN/m)	k	Veff
1,0150	15,0	16,0	-1,0	0,0003	0,8	45,0	2,00	infinito
1,0270	27,0	27,0	0,0	0,0003	0,8	45,0	2,00	infinito
1,0400	40,0	41,0	-1,0	0,0003	0,8	45,0	2,00	infinito

Data Recebimento Instrumento	Data da Calibração	Data da Emissão do Certificado
07/10/14	08/10/14	09/10/14

OBSERVAÇÕES:

- A leitura do Instrumento é a média das três medições realizadas.
 - O procedimento de calibração foi elaborado conforme recomendações da norma ISO649/1-2.
 - A Incerteza expandida de medição relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada por um fator de abrangência "k", o qual para uma distribuição -t, com os graus de liberdade efetivos relatados (veff), corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão de medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02. Os valores "k" e "Veff" são apresentados na tabela de resultados.
 - Somente terá validade o certificado em sua totalidade de folhas. Não é permitido a reprodução parcial deste certificado.
 - Cópias adicionais devem ser solicitadas a Incoterm Indústria de Termômetros Ltda.
 - As calibrações são realizadas nas próprias dependências da Incoterm Indústria de Termômetros Ltda.
 - Este Certificado é referente somente ao Instrumento calibrado.
 - Temp. Ref: Temperatura de Referência.
 - Assume-se "Infinito" o Graus de Liberdade Efetivo (Veff) quando os valores forem acima de 10000.
- Foram utilizadas soluções transparentes durante as medições e portanto a leitura foi realizada no nível da superfície horizontal do líquido.



DIEGO ZANDONÁ NARDIN
 Signatário Autorizado
 QUÍMICO INDUSTRIAL

MATRIZ RS

Avenida Eduardo Prado, 1670
 Porto Alegre RS | CEP: 91751-000
 F: 51 3245 7100 | FAX 51 3248 1470
 (todo país, exceto SP)

FILIAL SP

Rua Machado Bittencourt, 361 sl 1505
 São Paulo SP | CEP: 04044-001
 F/FAX 11 5574 5757 (somente estado SP)



incoterm.
com.br

ANEXO C – Certificado de Calibração C-194/001/14



Certificado de Calibração C-194/001/14

Solicitante: **LABORATÓRIO DE ANÁLISES DE ALIMENTOS E ÁGUAS**
Faculdade de Farmácia - UFJF - Campus Universitário - Juiz de Fora - MG

Instrumento: **Balança Analítica** Ident. Cliente: **UFJF PAT 225694**
Fabricante: Bioscale N° de serie: .000002956
Modelo: FA2204

Local de inst: -

Faixa de indicação: Mínimo: 0,01 (g) Máximo: 220 (g)
d: 0,0001 (g) e: 0,001 (g)

Procedimento de calibração: A calibração foi realizada através de comparação direta entre o padrão e os valores indicados pelo instrumento sob teste, conforme IT-208 Rev.:01, tendo como referência normativa a portaria do INMETRO nº 236 de dezembro de 1994.

Condições ambientais: Local: Cliente
Temperatura: 23,5
Umidade: 55,0%

Padrão(ões) utilizado(s) - Rastreabilidade	Certificado e Órgão	Validade
PIC-160 Conjunto de Massa Padrão (1mg a 400g)	MA 015-10-13 (RBC 291)	08/10/15

Terminologia Utilizada:

- VI - Valor indicado no instrumento sob teste.
- MVI - Média do valor indicado pelo instrumento sob teste.
- VVC - Valor verdadeiro convencional.
- Erro - (VI - MVC)
- K - Fator de abrangência
- U - Incerteza de medição (\pm)
- Fidelidade - Aptidão do instrumento para fornecer resultados concordantes entre si, para uma mesma carga aplicada.
- Mobilidade - Aptidão do instrumento para responder a pequenas variações do valor de carga.

Observações:
Este documento não isenta o equipamento ao controle metrológico legal.

Declaração da incerteza de medição
A incerteza expandida de medição relatada é declarada como a incerteza de medição multiplicada pelo fator de abrangência K, o qual para uma distribuição t com Veff graus de liberdade efetivos corresponde a uma probabilidade de abrangência de 95,45%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

Data da calibração: 17/10/14 Data da emissão: 17/10/14



Marcus Vinicius O. Paula
Gerente Técnico

Fls: 01/02
FOR-208 Rev: 01

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente ao objeto ensaiado, não sendo extensivo a quaisquer lotes. A sua reprodução poderá somente ser integral e com a autorização formal do emitente.

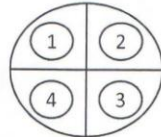
www.precisacalibracao.com.br

 R. João Leite de Oliveira 369 | 101
Encosta do Sol . CEP: 36083-012 . Juiz de Fora . MG
| 3223 2666 | 8801 8044 | 8818 0680

Certificado de Calibração C-194/001/14
Resultados da Calibração: Aprovado

Pesagem							
Ponto	VVC (g)	MVI (g)	Erro (g)	K	U± (g)	Erro Máx. Admissível (±) (g)	Status
1	0,0000	0,0000	-	-	-	-	-
2	0,0200	0,0206	0,0006	2,52	0,0003	0,0010	AP
3	0,0500	0,0503	0,0002	3,31	0,0004	0,0010	AP
4	1,0000	1,0004	0,0004	3,31	0,0005	0,0010	AP
5	2,0000	2,0006	0,0005	2,43	0,0002	0,0010	AP
6	5,0000	5,0003	0,0003	3,31	0,0006	0,0010	AP
7	10,0000	10,0001	0,0001	3,31	0,0005	0,0010	AP
8	19,9999	20,0004	0,0005	2,43	0,0003	0,0010	AP
9	50,0001	50,0008	0,0007	2,37	0,0003	0,0010	AP
10	100,0002	100,0005	0,0003	2,52	0,0004	0,0010	AP
11	200,0000	200,0008	0,0008	2,43	0,0006	0,0010	AP

Fidelidade							
Nº de repetições no mesmo ponto	VVC (g)	MVI (g)	Erro (g)	K	U± (g)	Erro Máx. Admissível (±) (g)	Status
10	100,0002	100,0000	-0,0002	3,31	0,0008	0,0010	AP



Pesagem de cargas excêntricas					
Posição	VI (g)	Média (g)	Erro (g)	Erro Máx. Admissível (±) (g)	Status
Centro	100,0001	-	-	-	-
1	100,0001	100,0002	0,0001	0,0010	AP
3	100,0002	100,0000	-0,0001	0,0010	AP
2	99,9998	100,0000	0,0002	0,0010	AP
4	100,0002	100,0000	-0,0001	0,0010	AP

Mobilidade							
Incremento de carga	Ponto	VVC (g)	VI (g)	Diferença (P ₁ - P ₂) (g)	Erro (g)	Erro Máx. Admissível (±) (g)	Status
1 e = (g)	1	100,0000	100,0003	0,0007	0,0003	0,0010	AP
	2	100,0010	100,0010				



 Fis: 02/02
 FOR-208 Rev: 01

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente ao objeto ensaiado, não sendo extensivo a quaisquer lotes. A sua reprodução poderá somente ser integral e com a autorização formal do emitente.

ANEXO D – Comprovante do descarte do leite UHT das amostras analisadas

VITAL ENGENHARIA AMBIENTAL S/A
CTR - ZONA DA MATA
ROD. BR040 KM 772, PAULA LIMA, MG
TEL. (32) 3690-3400
CNPJ: 02.536.066/0010-17

Numero da Operação 335113

Entrada(Data-Hora) 24/11/2014 13:31:37
Saída(Data-Hora) 24/11/2014 13:46:53
Placa do Veiculo GMF 4390
Motorista HOSMANI
Cliente UFJF
Razão Social UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
UFJF
Endereço R JOSE LOURENCO KELMER SAO PEDRO
JUIZ DE FORA 36036900
Telefone 32-21053725
Transp. UFJF
Origem UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
Bruto(kg) 2.370,00
Tara(kg) 2.240,00
Líquido(kg) 130,00
Observação LEITE
Resíduo: 9999 - OUTROS
Op.Entrada: Douglas Marques de Mendonça **Via** 1
Op.Saída: Joaquim Antônio Muller

ANEXO E – Comprovante de entrega das embalagens de leite UHT para serem recicladas

Unidade: Recicláveis Floriano Peixoto Centro

Registro de Compra

(SEM VALOR FISCAL)

Fornecedor: **Fornecedor Ocasional**

Compra: **15202**

Comprador: **Luiz Augusto**

Data: **15/01/2015 17:15:35**

RECICLÁVEIS
FLORIANO
PEIXOTO LTDA

Quantidade	Produto	Preço	Valor
3,5kg	Leite UHT	0	0,00
Total:			0,00

ANEXO F – Licença Ambiental Simplificada concedida pelo Conselho Municipal de Meio Ambiente de Juiz de Fora a Recicláveis Floriano Peixoto



PREFEITURA DE JUIZ DE FORA

Secretaria de Meio Ambiente



COMDEMA


CERTIFICADO - Nº 53/14

(Revalidação da LAS 22/12)

LICENÇA AMBIENTAL SIMPLIFICADA – LAS

O Conselho Municipal de Meio Ambiente – COMDEMA, através do Órgão Central do SISMAD, nos termos do art. 4º, inciso VIII, da Lei 9680 de 20 de dezembro de 1999 e das Deliberações Normativas COMDEMA Nº 14/03 e Nº 36/08, concede a **RECICLÁVEIS FLORIANO PEIXOTO LTDA** – CNPJ: 03.978.500/0001-90, Atividade de Comércio Atacadista de Resíduos e Sucatas Metálicas, a Licença Ambiental Simplificada, com validade de 2 anos, conforme processo administrativo de nº **3674/2000**.

Juiz de Fora, 27 de junho de 2014.


Marilá Augusta Costa Silveira
Chefe do Departamento de
Licenciamento Ambiental


Luis Claudio Santos Pinto
Secretário de Meio Ambiente


Marcus Motta
Procurador