

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE ALIMENTOS
CURSO SUPERIOR EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

MARIA CECÍLIA MANFRE DO AMARAL

**COR, TEXTURA, ATIVIDADE DE ÁGUA EM GELATINAS
TRADICIONAL E DIET SABOR MORANGO**

TRABALHO DE DIPLOMAÇÃO

**PONTA GROSSA
NOVEMBRO/2011.**

MARIA CECÍLIA MANFRE DO AMARAL

**COR, TEXTURA, ATIVIDADE DE ÁGUA EM GELATINAS
TRADICIONAL E DIET SABOR MORANGO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos, do Curso Superior em Tecnologia em Alimentos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Sabrina Ávila
Rodrigues

PONTA GROSSA

2011



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Ponta Grossa
Nome da Diretoria
Nome da Coordenação
Nome do Curso



TERMO DE APROVAÇÃO

COR, TEXTURA, ATIVIDADE DE ÁGUA EM GELATINAS
TRADICIONAL E DIET SABOR MORANGO

por

MARIA CECÍLIA MANFRE DO AMARAL

Este(a) Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado(a) em 30 de novembro de 2011 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos. O(a) candidato(a) foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Sabrina Ávila Rodrigues
Prof.(a) Orientador(a)

Denise Milléo de Almeida
Membro titular

Marjory Xavier Rodrigues
Membro titular

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos.

Dedico este trabalho aos meus
familiares, pelos momentos de
ausência. Em especial ao meu filho
Eduardo do Amaral Ramos recém
nascido.

AGRADECIMENTOS

Certamente estes parágrafos não irão atender a todas as pessoas que fizeram parte dessa importante fase de minha vida. Portanto, desde já peço desculpas àquelas que não estão presentes entre essas palavras, mas elas podem estar certas que fazem parte do meu pensamento e de minha gratidão.

Agradeço a Deus pela proteção em cada passo da minha vida.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Sabrina Ávila Rodrigues, pela orientação, incentivo, confiança e contribuições para este trabalho.

Aos membros da banca examinadora, pelo aceite e contribuições indispensáveis a este trabalho.

Aos meus colegas de sala.

A Jéssica Spak Szeremeta, pela disposição em ajudar nas análises.

A Secretaria do Curso, pela cooperação.

Gostaria de deixar registrado também, o meu reconhecimento à minha família, pois acredito que sem o apoio deles seria muito difícil vencer esse desafio. Aqui em especial, agradeço ao meu maior ídolo – pai, José Haroldo do Amaral, a quem devo toda a dedicação e zelo, ao me instruir sobre meus caminhos e escolhas, sem o seu apoio com certeza não chegaria até aqui.

Agradeço também ao meu pequeno Eduardo do Amaral Ramos, filho amado, que mesmo com tão pouco tempo de vida, é a maior razão para eu concretizar meus ideais.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

Muito Obrigada!

RESUMO

AMARAL, M. Maria Cecília. **Cor, textura, atividade de água em gelatinas tradicional e diet sabor morango.** Trabalho de Conclusão de Curso Tecnologia em Alimentos - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2011.

Quimicamente, gelatina é uma proteína de origem animal, um polímero formado de aminoácidos. Ela é derivada do colágeno que são fibras brancas dos tecidos conectivos do corpo animal, particularmente da pele, dos ossos e dos tendões. Este trabalho teve como objetivo avaliar se há diferença de atividade de água, textura e cor nas gelatinas sabor morango, de diferentes marcas com especificação diet e tradicional. Atividade de água foi determinada em aparelho medidor AQUALAB – Braseq, para esta análise foi utilizado o pó para o preparo das gelatinas, antes da reidratação, os resultados ficaram entre 0,4072 a 0,6461 as análises foram realizadas sob uma temperatura média de 25°C. Análise de cor realizada em espectrofotômetro ULTRASCANPRO – HunterLab, foi utilizada a escala CIELAB (L^* , a^* , b^*), onde L^* representa a luminosidade, a^* variam do verde (- a^*) até o vermelho (+ a^*), e b^* variam do azul (- b^*) até o amarelo (+ b^*). A determinação da cor foi a partir da gelatina hidratada e resfriada. Entre todas as amostras analisadas a variação dos resultados ficou entre 20,88 a 29,37 para L^* , 4,44 a 7,70 para a^* e - 0,64 a 2,18 para b^* , na reavaliação das amostras 120 horas após seu preparo, foram encontrados os seguintes valores 26,29 a 31,14 para L^* , 3,46 a 7,91 para a^* e 0,088 a 2,59 para b^* . O perfil de textura foi avaliado em texturômetro CT3 Texture Analyzer – BROOKFIELD, os resultados variaram entre 121 e 294, passadas 120 horas pôde-se observar o aumento da rigidez das amostras, com os valores entre 162 e 420. Os valores de atividade de água apresentados pelas amostras, demonstra que todas foram acondicionadas corretamente, sem exposição à umidade e, portanto, sem risco de degradação pela ação de microrganismos. Quanto à leitura de intensidade das cores (a^* e b^*), não houve grande variação dos resultados, para todas as nove amostras de gelatinas analisadas. Já para a luminosidade (L^*) os valores tiveram maior variação e essa diferença pôde ser observada visualmente. Para todas as amostras de gelatina diet, a textura inicial foi superior quando comparado aos valores encontrados para as demais amostras de gelatina tradicional, para os mesmos períodos de análises e sob mesmas condições de armazenagem. Todas as análises foram realizadas em quintuplicada.

Palavras-chave: *Colágeno; Reidratação; Luminosidade; Umidade; Textura.*

ABSTRACT

AMARAL, M. Maria Cecília. **Cor, textura, atividade de água em gelatinas tradicional e diet sabor morango.** Trabalho de Conclusão de Curso Tecnologia em Alimentos - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2011.

Chemically, gelatin is an animal protein, a polymer composed of amino acids. It is derived from collagen that are white fibers of connective tissues in the animal body, particularly of the skin, bones and tendons. This study aimed to assess whether there is difference in water activity, texture and color in strawberry gelatin, with specification of different brands and traditional diet. Water activity was determined in meter AQUALAB - Braseq, for this analysis was used to prepare the powdered gelatin, before rehydration, the results ranged from 0.4072 to 0.6461 analyzes were performed under an average temperature of 25 ° C . Color analysis performed in a spectrophotometer ULTRASCANPRO - HunterLab, we used the CIELAB scale (L *, a *, b *), where L * represents lightness, a * ranging from green (-a) to red (+ a *) , and b * ranging from blue (-b *) to yellow (+ b *). The determination of the color was from the hydrated gelatin and chilled. Among all samples analyzed the variation of results was between 20.88 to 29.37 for L *, 4.44 to 7.70 for * and - 0.64 to 2.18 for b *, the reassessment of 120 samples hours after its preparation, we found the following values from 26.29 to 31.14 for L *, 3.46 to 7.91 for * and 0.088 to 2.59 for b *. The texture profile was evaluated in texturometer CT3 Texture Analyzer - BROOKFIELD, results ranged between 121 and 294, passed 120 hours could be observed increased stiffness of the samples, with values between 162 and 420. The values of water activity in the samples shows that all were packed correctly, without exposure to moisture and therefore no risk of degradation by the action of microorganisms. As for reading the color intensity (a * b *), there was wide variation in results for all nine samples analyzed gels. As for the lightness (L *) values have greater variation and this difference could be observed visually. For all samples of gelatin diet, the initial texture was superior when compared to the values found for other samples of traditional gelatin for the same periods of analysis and under the same conditions of storage. All tests were carried out in quintuple.

Keywords: *Collagen, rehydration, brightness, humidity, texture.*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Esquema representativo da estrutura do colágeno.....	13
Figura 2 – Estrutura química da proteína	14
Figura 3 - Esquema da desnaturação e reidratação da molécula de proteína	16
Figura 4 - Fluxograma do processo de obtenção do pó de gelatina.....	19
Figura 5 - Gráfico da distribuição dos aminoácidos por componente da gelatina	24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Atividade de Água e Crescimento Microbiano.....	17
Tabela 2 - Classificação dos aminoácidos essenciais e não essenciais.	23
Tabela 3 - Resultado da atividade de água nas amostras de gelatina em pó.....	27
Tabela 4 - Resultado para a determinação de texturas das amostras de gelatinas em diferentes tempos de análise.....	29
Tabela 5 - Resultado para determinação de cor das amostras de gelatinas em diferentes tempos de análises.....	31

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	13
2.OBJETIVOS	15
2.1 OBJETIVO GERAL	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3.REVISÃO	15
3.1 GELATINA.....	15
3.2 PROCESSO DE ELABORAÇÃO DA GELATINA.....	18
3.2.1 Pré-tratamento	19
3.2.2 Extração	20
3.2.3 Purificação.....	20
3.2.4 Concentração	21
3.2.5 Secagem	21
3.2.6 Moagem	21
3.2.7 Mistura.....	22
3.2.8 Expedição.....	22
3.3 FATORES DE QUALIDADE DA GELATINA	22
4.MATERIAL E MÉTODOS	25
4.1 ATIVIDADE DE ÁGUA	26
4.2 TEXTURA.....	26
4.3 DETERMINAÇÃO DE COR.....	26
5.RESULTADO E DISCUSSÃO	27
5.1 ATIVIDADE DE ÁGUA	27
5.2 DETERMINAÇÃO DE TEXTURA.....	28
5.3 DETERMINAÇÃO DE COR.....	29
6.CONCLUSÃO	31
REFERÊNCIAS	33
anexo A - Descrição de composição, lote e valor energético das diferentes marcas de gelatinas sabor morango diet e tradicional.....	37
Tabela 6: Descrição de composição, lote e valor energético das diferentes marcas de gelatinas sabor morango diet e tradicional.....	37

1. INTRODUÇÃO

Segundo o RIISPOA entende-se por “gelatina comestível” o produto da hidrólise em água fervente de tecidos ricos em substâncias colagênicas (cartilagens, tendões, ossos e aparas de couro) concentrado e secado. De acordo com Montero e Gómez Guillén (2000), o colágeno (figura 1) e a gelatina, são diferentes formas da mesma macromolécula, sendo possível descrevê-la como colágeno hidrolisado, como mostra a seguir.

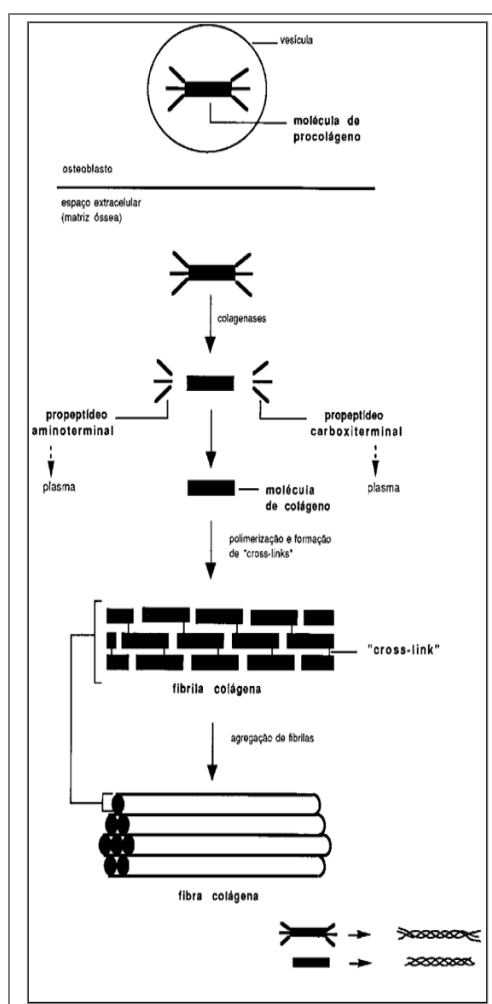


Figura 1 Esquema representativo da estrutura do colágeno.

Fonte: Revista da Associação Médica Brasileira, 1997.

Quimicamente, gelatina é uma proteína (figura 2) de origem animal, formado de aminoácidos (FENIX, 2002), derivada do colágeno que são fibras brancas dos

tecidos conectivos do corpo animal, particularmente da pele (córion), ossos (osseína) e tendões. É uma proteína presente na grande maioria dos seres vivos e apresenta função estrutural nos organismos. Para exercer esta função, o colágeno forma fibras lonas, com moléculas de alto peso molecular, bem resistentes e principalmente insolúveis (SHREVE, 1977).

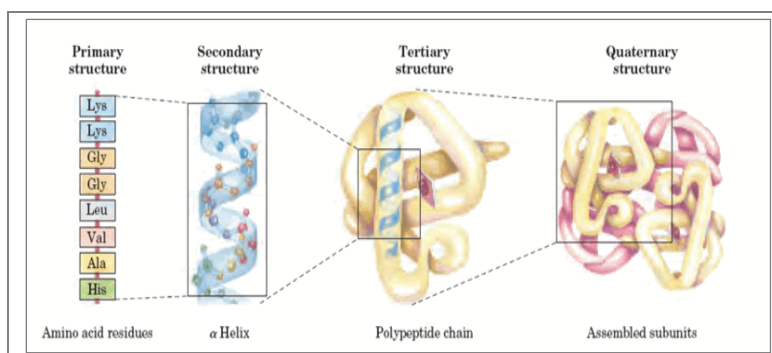


Figura 2 Estrutura química da proteína

Fonte: STRYER, 2002.

Gelatina é uma proteína única. Suas características de hidrocolóide e a propriedade de formar géis termicamente reversíveis garantem uma infinidade de aplicações, como agente de gelificação, aeração, estabilizante e emulsificante. O baixo ponto de fusão do gel confere a característica de uma dissolução suave na boca. Outra vantagem da gelatina é seu uso em produtos de baixas calorias (BRINK, 1980).

Segundo a Revista da associação médica brasileira, (1997). Embora não seja de uso estritamente alimentar, após saborizada e adicionada de açúcares ou adoçantes, a gelatina é comercializada na forma de pó ou lâminas e muito apreciada para o consumo na forma de sobremesas. Existem diversas marcas e sabores no mercado brasileiro. Entre os mais populares está o sabor morango e este pode apresentar-se na versão tradicional (com adição de açúcar), light (com reduzido teor de açúcar) e diet (sem adição de açúcar), sendo estas últimas muito apreciadas pelo público que busca uma dieta com restrição calórica ou aqueles com restrição de açúcares especificamente. Este público, no entanto, busca produtos que, embora sem açúcar, apresentem qualidade e propriedades semelhantes às formulações tradicionais.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a cor, textura e atividade de água em gelatinas tradicional e diet sabor morango.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar a atividade de água (A_w) no pó para preparo das gelatinas sabor morango.
- Verificar se houve absorção de água durante o armazenamento.
- Verificar a diferença na cor de gelatinas sabor morango tradicional e diet da mesma marca, em diferentes marcas comercializadas.
- Verificar a diferença no perfil de textura de gelatinas sabor morango tradicional e diet da mesma marca, em diferentes marcas comercializadas.

3. REVISÃO

3.1 GELATINA

Para obter a gelatina, é necessário hidrolisar a estrutura do colágeno, diminuindo o peso e comprimento das moléculas. O colágeno hidrolisado torna-se solúvel, permitindo sua extração com água quente. A proteína extraída desta maneira tem uma propriedade funcional importante à formação de gel: toda vez que uma solução contendo gelatina for resfriada forma-se um gel sólido, de consistência elástica. Se aquecido, este gel dissolve-se novamente; por isso ele é chamado termoreversível. Depois de hidrolisado, tecnicamente o colágeno não pode ser mais

chamado desta maneira. Uma nomenclatura técnica para a gelatina seria colágeno parcialmente hidrolisado (figura 3) (FENIX, 2002).

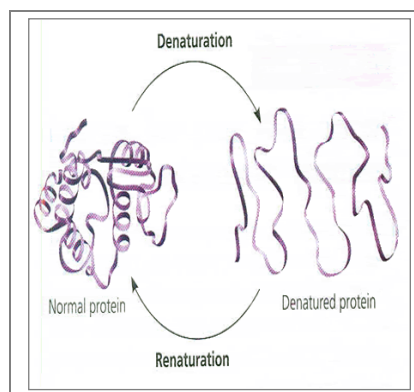


Figura 3 Esquema da desnaturação e reidratação da molécula de proteína.

Fonte: CAMPBELL & BEDFORD, 1992.

A indústria reconhece quatro tipos de gelatina, a comestível, a técnica, a fotográfica e a farmacêutica. Esse produto é amplamente consumido como alimento e constitui uma sobremesa popular, facilmente assimilável que auxilia na digestão de outras comidas formando emulsão com gorduras e proteínas (SHREVE, 1977).

Nos últimos anos as indústrias vêm investindo em produtos diet e light, que estão crescendo intensamente e conquistando cada vez mais o paladar dos consumidores (KRAUSE, 1998).

De acordo com a legislação, Resolução - RE nº 3702, de 14 de novembro de 2006. O termo diet pode opcionalmente ser utilizado em alimentos produzidos para indivíduos com exigências físicas ou que sofrem de doenças específicas como, por exemplo, diabetes. Neste caso podem ser incluídos alimentos indicados para dietas com restrição dos nutrientes: carboidratos, gorduras, proteínas e sódio, alimentos exclusivamente empregados para o controle de peso de ingestão controlada de açúcar.

Todo alimento possui água combinada e água livre em sua composição. A água combinada é aquela que está retida juntamente com as moléculas e células do próprio alimento e a água livre, é aquela que não é utilizada pelo alimento, mas que faz parte também de sua composição. A água livre é a responsável na maior parte dos casos de deterioração dos alimentos. Os valores de A_w variam de 0 a 1. Como

pode ser visto no tabela 1 a atividade de água mínima para o desenvolvimento de microrganismos (BRAGANTE, 2008).

TIPO DE MICRORGANISMO	ATIVIDADE DE ÁGUA MINIMA
Bactérias	0,90 a 0,91
Leveduras	0,85 a 0,87
Bolores/Mofos	0,80

Tabela 1- Atividade de Água e Crescimento Microbiano

Fonte: BRAGANTE, 2008.

De acordo com WELTI e VERGARA (1997) a atividade de água é um parâmetro importante na conservação dos alimentos. O valor da atividade de água é calculado através do coeficiente entre a pressão de vapor da água no alimento e pressão de vapor da água pura. Ou seja, ele representa a água livre nos alimentos, água disponível para a ação de microrganismos e outras reações químicas e enzimáticas.

Muitos alimentos industrializados não apresentam cor originalmente e, em outros, a cor natural é alterada ou destruída durante o processamento e/ou estocagem, com isso o uso de corantes para suplementar ou realçar a coloração perdida e, principalmente, para aumentar a aceitabilidade do produto frente ao consumidor é um recurso muito utilizado. A idéia de consumo desses produtos dá-se primeiramente pela visão; alimentos coloridos, vistosos, são muito mais atraentes para o consumidor, e essa cor deve-se ao uso de corantes, aditivos que não são totalmente inofensivos (PRADO, *et al* 2002).

A propriedade mais importante da gelatina é a sua capacidade de formar géis termorreversíveis (textura superficial). Esta propriedade não tem importância somente tecnológica, mas também econômica e é, por isso, uma das características qualitativas mais importantes da gelatina. A textura superficial pode ser determinada através de um texturômetro (FALLEIROS, *et al* 2010).

De acordo com a Revista da associação médica brasileira, (1997). A diferença na composição da fórmula de gelatinas diet e tradicional pode afetar tanto

a estrutura do gel, quanto influenciar na cor e na aceitabilidade do produto final. Embora as gelatinas diet sejam um componente importante da dieta de portadores de necessidades especiais, fundamentalmente com restrição de açúcar, esta também faz parte da dieta de indivíduos com restrições calóricas, ou aqueles que por qualquer razão evitam o consumo de açúcar. Independente do público consumidor é sempre importante manter a qualidade dos produtos com boa aceitabilidade.

3.2 PROCESSO DE ELABORAÇÃO DA GELATINA

A preparação industrial da gelatina envolve a hidrólise controlada para obter a gelatina solúvel através de um dos métodos de tratamento (alcalino ou ácido) da matéria-prima, seguido de desnaturação térmica que se obtém os diferentes tipos de gelatina, com diferentes aplicabilidades em função da necessidade do mercado consumidor e as espécies de matéria-prima e métodos aplicados para extração. Quando ocorre a desnaturação do colágeno com o controle da temperatura, vai havendo a quebra em pequenos fragmentos e as triplas hélices são separadas umas das outras, onde as massas moleculares variam em função do tipo de preparação e fonte da matéria-prima (FARFAN, 2011).

Entre as principais matérias-primas para a obtenção de gelatina pode-se citar a pele, os ossos e os tendões de bovinos (SHREVE, 1977).

Depois da limpeza cuidadosa da matéria-prima, inicia-se o processo de preparação para a extração de gelatina, que varia de acordo com a fonte da matéria-prima envolvida. A seguir as etapas desse processamento serão descritas de acordo com a figura 4.

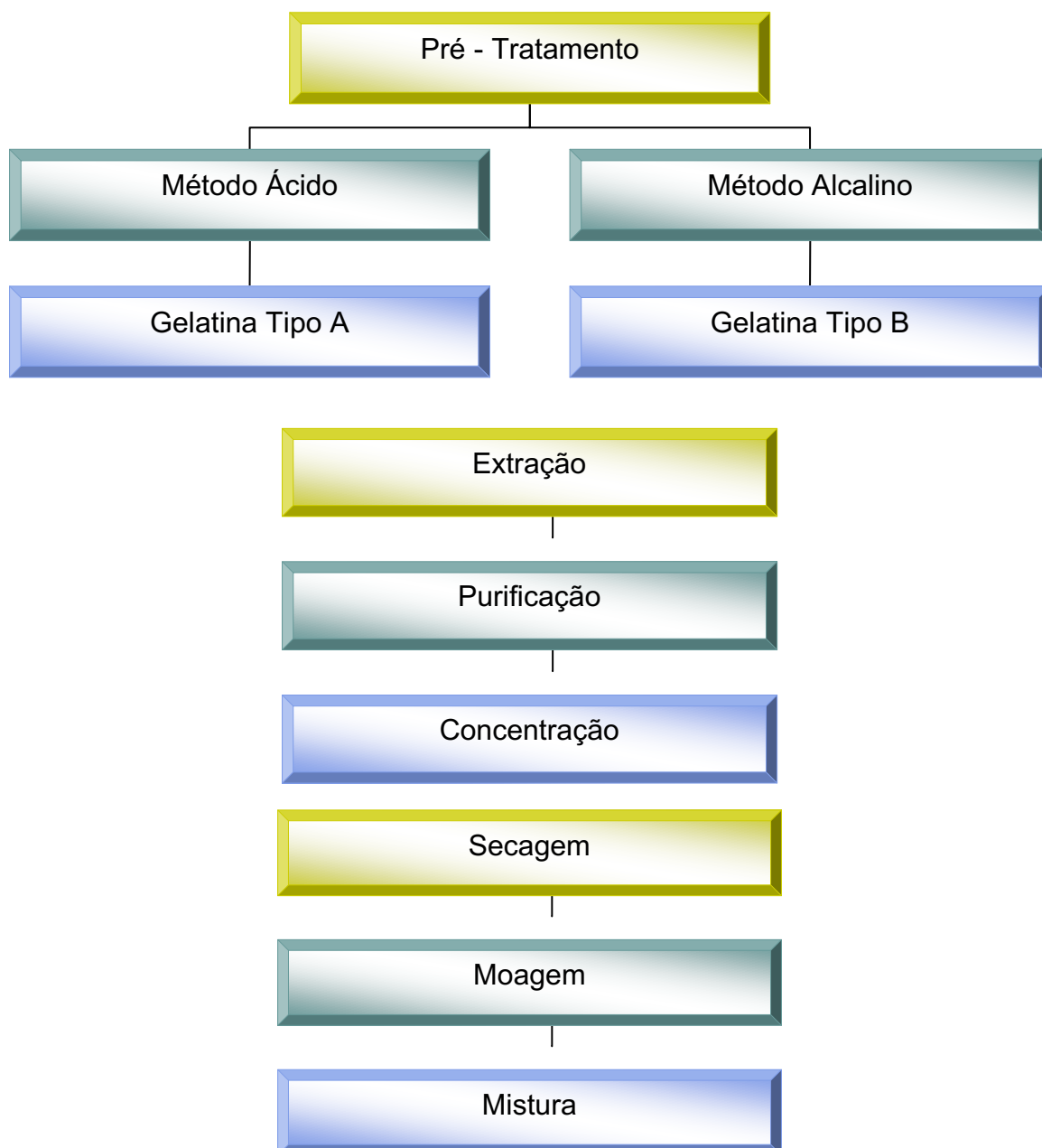


Figura 4 Fluxograma do processo de obtenção do pó de gelatina

Fonte: Gelita, 2011.

3.2.1 Pré-tratamento

De acordo com o fabricante HOLZER (1996) há dois processos principais que podem ser empregados na fabricação de gelatina (figura 4):

- **Processo Ácido - para a fabricação de gelatina do Tipo A:** A matéria-prima (principalmente a pele suína) é submetida a um processo de pré-tratamento de três dias. Este tratamento é realizado com ácido e prepara a matéria-prima para o processo subsequente de extração.
- **Processo Alcalino - para a fabricação de gelatina do Tipo B:** Este processo estende-se por um período de várias semanas e vai transformando lentamente a estrutura do colágeno. Este processo somente pode ser aplicado quando a matéria-prima for osseína ou raspa bovina. O colágeno produzido desta maneira é solúvel em água quente.

Segundo o fabricante Gelita (2001), após o pré-tratamento as etapas do processo de elaboração da gelatina em pó, seguem:

3.2.2 *Extração*

O material pré-tratado recebe água quente e passa por um processo de extração de múltiplos estágios. A primeira fração de gelatina, obtida à baixa temperatura, tem uma capacidade mais alta de gelificação. Após a primeira etapa de extração o material recebe outra vez água aquecida a temperatura elevada e é novamente extraído. Este processo é repetido até que os últimos traços de gelatina sejam retirados. Como o pré-tratamento leva a uma boa limpeza da matéria-prima, a quantidade de resíduos após a extração é pequena.

3.2.3 *Purificação*

A solução de aproximadamente 5% de gelatina obtida no processo de extração passa, então, por filtros de alta performance que retiram todo e qualquer resíduo de gorduras e fibras que ainda possam estar presentes nesta solução. A pré-purificação é completada através de filtros de terra diatomácea, capazes de reter partículas extremamente pequenas e de filtros de placas de celulose, similares aos utilizados em indústrias de bebidas. A solução filtrada passa, então,

por colunas contendo resinas de troca iônica, onde cálcio, sódio, resíduos de ácidos e outros sais presentes na solução são eliminados.

3.2.4 *Concentração*

Evaporadores a vácuo, de múltiplos estágios com pré-aquecimento, são usados para esterilizar a solução de gelatina e ao mesmo tempo remover, gastando um mínimo de energia, a água da solução diluída, e concentrar a gelatina até que esta atinja uma consistência de mel. Esta solução altamente viscosa passa novamente por placas de celulose para o polimento da gelatina e remoção de quaisquer partículas finas remanescentes.

3.2.5 *Secagem*

Com a ajuda de um esterilizador de alta temperatura, a solução de gelatina altamente concentrada passa por mais uma esterilização de segurança. Os passos seguintes são, então, refrigeração e solidificação. Neste último processo a gelatina é “extrusada” contra uma tela de aço inoxidável e ganha forma de “espaguete”, sendo distribuída uniformemente sobre a esteira de secagem. O ar usado para secagem é filtrado, lavado, desumidificado e descontaminado. Na saída do túnel de secagem, a gelatina é quebrada e moída em partículas de tamanho uniforme. Depois disso, a gelatina é enviada para o estoque intermediário, onde permanece até que seu uso seja determinado. Cada pacote de gelatina embalada para estoque passa por testes químicos, físicos e microbiológicos antes de ser colocado a disposição.

3.2.6 *Moagem*

A gelatina seca é moída segundo o tamanho e partículas requeridas pelo mercado e temporariamente armazenadas para misturas.

3.2.7 Mistura

Finalmente a gelatina granulada é misturada pela consistência de geléia e viscosidade padrões, testadas em laboratório e embaladas em sacos de 25 e 40 kg, já as gelatinas processadas para consumidores finais serão embaladas em porções de 200g.

3.2.8 Expedição

É importante notar que durante todas as etapas do processo o material é testado em laboratório para ser liberado para expedição onde a gelatina é despachada em caminhões ou contêineres.

3.3 FATORES DE QUALIDADE DA GELATINA

CÂNDIDO (1995), relata que a gelatina apresenta vários papéis funcionais no processamento de alimentos que podem ser divididos em dois grupos.

O primeiro é associado com as propriedades de gelificação da gelatina, como por exemplo, a força do gel, gelificantes, temperaturas de fusão, viscosidade, espessamento, texturização, e ligação com a água. O segundo grupo refere-se à superfície comportamento da gelatina, como por exemplo, a formação de emulsão, e estabilização, a função de coloide protetor, a formação de espuma e estabilização (como no marshmallow), formação de filme, e adesão/coesão (CÂNDIDO, 1995).

A gelatina pode contribuir para enriquecimento do conteúdo proteico dos alimentos, além de funcionar como filme externo (cápsulas) (LEUENBERGER, 1991).

Para tanto é necessário que a gelatina apresente boas propriedades reológicas (viscosidade), força de gel, e ponto de fusão, sendo estas afetadas em função da concentração da solução de gelatina, tempo e temperatura de maturação do gel, pH e conteúdo de sal (CHOI e REGENSTEIN, 2000).

A sua capacidade termicamente reversível ou de gelificar com a água é o que a torna um hidrocoloide capaz de suprir todas as aplicações desejadas, atualmente no mercado não existe nenhum outro hidrocoloide que apresente todas essas propriedades (SHREVE E BRINK, 1980).

A qualidade de uma proteína é medida pela sua habilidade de satisfazer as necessidades de aminoácidos para o corpo humano. Os aminoácidos são classificados em dois grupos: os chamados essenciais, que o organismo humano não consegue sintetizar, portanto necessita ser ingerido, e os não essenciais que são os que o organismo consegue produzir em quantidades suficientes a partir dos aminoácidos essenciais (OLIVIO, 2006). A Tabela 2 mostra a classificação dos aminoácidos.

Tabela 2 - Classificação dos aminoácidos essenciais e não essenciais.

Não essenciais	Essenciais
Alanina	Arginina
Asparagina	Histidina
Aspartato	Isoleucina
Cisteína	Leucina
Glutamato	Lisina
Glutamina	Metionina
Glicina	Fenilalanina
Prolina	Treonina
Serina	Triptofano
Tirosina	Valina

Fonte: LEUENBERGER, 2002.

Um terço dos aminoácidos do colágeno, e conseqüentemente da gelatina, é formado por glicina; outros 22% de prolina e hidroxiprolina e os restantes 45% são distribuídos em 17 aminoácidos diferentes. Uma característica especial da gelatina é o seu alto teor em aminoácidos básicos e ácidos. Dos aminoácidos ácidos (ácido glutâmico e ácido aspártico), cerca de um terço apresentam-se em forma de amida, como glutamina e asparagina. Dos aminoácidos que contêm enxofre (básicos), a

metionina é o único presente, porém em pequena proporção. A cisteína está completamente ausente (Figura 5) (GELITA, 2011).

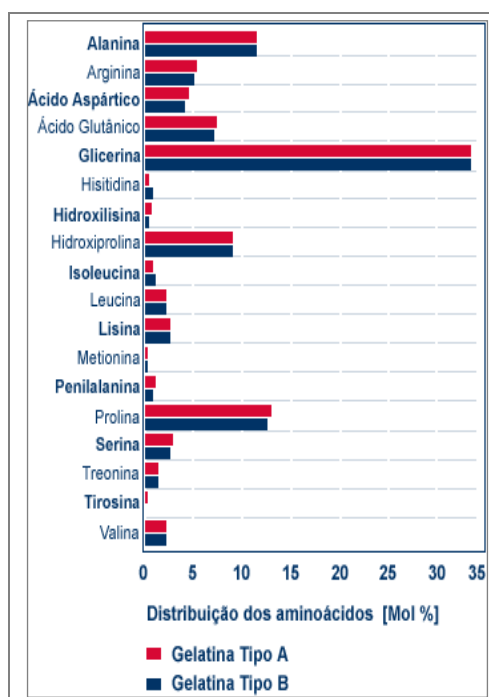


Figura 5 Gráfico da distribuição dos aminoácidos por componente da gelatina.

Fonte: Gelita, 2011.

A força de gel ou bloom (textura), é uma das propriedades funcionais mais importante da gelatina (LIU *et. al.*, 2007). pois esta diretamente relacionada com à resistência a degradação (GUDMUNDSSON, 2002). Segundo Gudmundsson, (2002), a força de gel nas gelatinas é afetada pelas condições de maturação, ou seja, temperatura e tempo de estocagem. JOHNSTON-BANK, (1983), que a qualidade da gelatina é determinada pela força do gel ou bloom, que podem ser classificados de acordo com os seguintes valores: bloom baixo (<150g), médio (150-220g) ou alto (220-300g).

A degradação de fragmentos de proteína presentes reduzem a sua capacidade de formar corretamente novas cadeias, impedindo assim a nucleação existente (LEDWARD, 1986), como resultado, as propriedades funcionais de formar gel ou bloom, a capacidade de formar espuma, a estabilidade da espuma e viscosidade das gelatinas podem ser reduzidas.

A viscosidade é a segunda propriedade física mais importante de gelatinas comerciais (JOHNSTON-BANK, 1983). A viscosidade de soluções de gelatina varia de acordo com da biologia molecular e a distribuição de peso e tamanho molecular das proteínas (SPERLING, 1985), é influenciada pela concentração, pela temperatura, pelo tipo de gelatina e por condições do método de extração utilizado (GUDMUNDSSON, 2002).

O valor de pH é outro parâmetro que afeta a viscosidade, segundo LEUENBERGER (1991), sendo que os valores de pH alcalinos normalmente acarretam grande queda na viscosidade, enquanto em pH ácido, ocorre apenas uma redução moderada da mesma.

4. MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliadas nove diferentes marcas de gelatinas sabor morango tradicional e diet, adquiridas no comércio local, município de Ponta Grossa - PR/Brasil.

As amostras foram analisadas segundo os aspectos físico-químicos em atividade de água, cor e textura, e executadas nos laboratórios da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Ponta Grossa - PR/Brasil, em quintuplicada.

Os dados referentes às amostras, tais como data de validade, lote e composição estão expostos no **Anexo A**.

As amostras após dissolvidas conforme instruções de preparo, contidas nas embalagens, foram acondicionadas em copos plásticos com capacidade para 50mL e identificados com o número correspondente à amostra. Os recipientes foram acondicionados em refrigerador doméstico, sob uma temperatura de 7° C por 24 horas e por 120 horas, após cada período de armazenamento foram avaliadas à cor e textura das amostras.

4.1 ATIVIDADE DE ÁGUA

Atividade de água foi determinada em aparelho medidor de atividade de água (AQUALAB – Braseq) no qual uma alíquota de cada amostra foi colocada em recipiente próprio e a leitura realizada pelo aparelho na temperatura aproximada de 25°C. Para esta análise foi utilizado o pó para o preparo das gelatinas, antes da reidratação.

4.2 TEXTURA

O perfil de textura foi avaliado em texturômetro CT3 Texture Analyzer – BROOKFIELD, sensor TA4/1000, sistema operacional ProCT MICRO SYSTEM. Amostras padronizadas quanto à posição, diâmetro e altura foram avaliadas em quintuplicada de acordo com BERTÉ, *et al* (2011). As amostras foram avaliadas dentro dos recipientes nos quais foram preparadas.

4.3 DETERMINAÇÃO DE COR

Análise realizada em espectrofotômetro ULTRASCANPRO da marca HunterLab, sistema operacional – EasyMatch QC, sensor USP1297, com iluminante D65 e ângulo de 10°. Foi utilizada a escala CIELAB (L^* , a^* , b^*). A cor foi analisada para três diferentes parâmetros, em um diagrama tridimensional onde L^* representa a luminosidade, variando de 0 a 100, em que 0 corresponde ao preto e 100 corresponde ao branco. Os valores de a^* variam do verde (-a) até o vermelho (+a*), e os de b^* variam do azul (-b*) até o amarelo (+b*), de acordo com SOBRAL *et al.*, (2001).

5. RESULTADO E DISCUSSÃO

5.1 ATIVIDADE DE ÁGUA

A atividade de água foi medida a partir do pó para o preparo da gelatina, os resultados ficaram entre 0,4072 a 0,6461 como pode ser observado na tabela 3.

Tabela 3: Resultado da atividade de água nas amostras de gelatina em pó.

AMOSTRA	Aw	T°C
1 – D	0,6434	25,04
2 – D	0,6209	25,04
3 – D	0,5464	25,05
4 – D	0,6461	25,05
5 – T	0,5473	25,06
6 – T	0,6140	25,04
7 – T	0,4072	25,01
8 – T	0,6046	25,03
9 – D	0,5419	25,02

D – amostras diet's analisadas

T – amostras tradicionais analisadas

Segundo os valores encontrados para essa análise, o que é descrito em MACHADO (1997) demonstra que as amostras foram acondicionadas, sem exposição à umidade e, portanto, sem risco de degradação pela ação de microrganismos.

Quanto mais elevado o valor da atividade de água mais propenso o alimentos está a sofrer ação de microrganismos. No caso de alimentos em pó, pode indicar mal acondicionamento, embalagem extraviada ou falta de controle no processo de secagem (BRAGANTE, 2008).

5.2 DETERMINAÇÃO DE TEXTURA

A determinação da textura foi a partir da gelatina hidratada e resfriada, analisadas entre 24 e 120 horas do seu preparo pôde-se observar uma variação dos resultados entre 121 e 294, na análise inicial, posteriormente os valores variaram entre 162 e 420 de-se observar o aumento da rigidez das amostras.

A textura obtida para as diferentes marcas de gelatina com especificação diet e tradicional, têm resultados diferenciados entre as amostras. Avaliando as primeiras 24 horas do preparo das diferentes marcas de gelatinas tradicionais pôde-se observar uma variação da textura entre 121 e 144, posteriormente passadas 120 horas o resultado ficou entre 162 e 251. Já para as diferentes marcas de gelatinas diet, pôde-se observar que os resultados variaram entre 201 e 294 para as primeiras 24 horas de seu preparo, posteriormente passadas 120 horas o resultado obtido ficou entre 257 e 420, concluindo que para ambas as especificações (diet e tradicional) houve o aumento da rigidez das amostras, devido à perda de água para o ambiente.

Para todas as amostras de gelatina diet, a textura inicial foi superior quando comparado aos valores encontrados para as demais amostras de gelatina tradicional, para os mesmos períodos de análises e sob mesmas condições de armazenagem.

A amostra número 5 (cinco), apresentou menor variação de textura entre 24 e 120 horas, respectivamente 144 e 162, concluindo que não houve perda de água significativa. Já a amostra número 9 (nove) foi a que obteve maior diferença da rigidez inicial, passado o mesmo período entre as análises e sob as mesmas condições de armazenamento das demais amostras, respectivamente 228 e 365, sendo considerada, portanto a amostra com maior perda de água para o ambiente.

A textura apresentada variou tanto entre as diferentes marcas, quanto para a mesma amostra em diferentes tempos de análise, como mostra a tabela 4.

Tabela 4: Resultado para a determinação de texturas das amostras de gelatinas em diferentes tempos de análise.

AMOSTRAS	24 HORAS APÓS O	120 HORAS APÓS O
	PREPARO	PREPARO
	(g)	(g)
1 - D	224	354
2 - D	294	420
3 - D	201	275
4 - D	208	257
5 - T	144	162
6 - T	121	174
7 - T	132	217
8 - T	140	251
9 - D	228	365

D – amostras diet's analisadas

T – amostras tradicionais analisadas

5.3 DETERMINAÇÃO DE COR

A determinação da cor foi a partir da gelatina hidratada e resfriada. Entre todas as amostras analisadas a variação dos resultados, primeiramente passadas 24 horas do seu preparo pôde-se observar valores entre 20,88 a 29,37 para L*, 4,44 a 7,70 para a* e - 0,64 a 2,18 para b* posteriormente passadas 120 horas pôde-se observar variação das amostras, com os valores entre 26,29 a 31,14 para L*, 3,46 a 7,91 para a* e 0,088 a 2,59 para b*.

Entre as amostras de gelatinas com especificação diet a variação dos resultados foi 20,88 a 29,37 para L*, 3,85 a 7,41 para a* e 0,026 a 2,18 para b*, passadas 24 horas do seu preparo, posteriormente passadas 120 horas os

resultados obtidos variaram entre 26,82 a 31,14 para L^* , 3,53 a 7,91 para a^* e 0,088 a 2,59 para b^* .

Nas amostras de gelatinas com especificação tradicional a variação dos resultados foi 26,10 a 28,84 para L^* , 5,43 a 7,70 para b^* e - 0,64 a 1,28 para b^* , passadas 24 horas do seu preparo, posteriormente passadas 120 horas os resultados obtidos variaram entre 26,29 a 30,52 para L^* , 3,46 a 6,73 para a^* e 0,23 a 0,69 para b^* .

Quanto à luminosidade encontrada (L^*), passadas 24 horas do preparo das amostras, não houve grande diferença entre as gelatinas analisadas tanto para as diferentes marcas, quanto para as de especificação diet e tradicional. Tendo apenas a amostra número 3 o valor abaixo quando comparado aos demais resultados. Passadas às 120 horas do preparo das amostras, pôde-se observar perda de luminosidade nas amostras 1, 2, 6 e 7 e aumento de luminosidade para as demais amostras 3, 4, 5, 8 e 9.

Entre as gelatinas diets analisadas, passadas 24 horas de seu preparo, a amostra número 2 obteve valores que a consideraram com maior brilho (29,37) e intensidade das cores ($a^* = 7,41$ e $b^* = 0,026$), passadas 120 horas a amostra perdeu apenas o seu brilho (27,40) a intensidade das cores continuou aumentando ($a^* = 7,91$ e $b^* = 2,59$) na amostra número 4, todos os valores aumentaram, porém a escala b^* , que mede a intensidade da variação das cores azul/amarelo passou de 0,39 para 1,07.

Quanto à leitura de intensidade das cores (a^* e b^*), não houve grande diferença nos resultados encontrados, tanto para as gelatinas de especificação diet quanto para as tradicionais. Pode-se concluir com isso, que para todas as amostras de gelatinas sabor morango analisadas, a cor é fator relevante quanto à tentativa de diferenciação visual uma das outras.

Tabela 5: Resultado para a determinação de cor das amostras de gelatinas em diferentes tempos de análise.

AMOSTRA	24 HORAS APÓS O PREPARO			120 HORAS APÓS O PREPARO		
	L*	a*	b*	L*	a*	b*
1 – D	27,38	4,44	0,026	26,82	3,63	0,088
2 – D	29,37	7,41	2,18	27,40	7,91	2,59
3 – D	20,88	5,82	0,78	31,14	5,03	1,01
4 – D	27,48	5,12	0,39	27,90	5,94	1,07
5 – T	28,16	6,09	0,11	30,52	4,86	0,39
6 – T	28,09	6,01	- 0,64	27,15	6,73	0,23
7 – T	28,84	7,70	1,28	26,29	3,90	0,60
8 – T	26,10	5,43	1,27	29,66	3,46	0,69
9 – D	28,47	3,85	0,44	30,69	3,53	0,37

D – amostras diet's analisadas

T – amostras tradicionais analisadas

6. CONCLUSÃO

Com base nos resultados desse experimento, observa-se que há diferença entre as gelatinas de especificação diet e tradicional, independentemente da marca.

Esta diferença se dá desde a composição, até a variação da intensidade das cores, brilhos e texturas que apresentaram todas as gelatinas analisadas.

Os valores encontrados, para a análise de atividade de água demonstraram que todas foram acondicionadas corretamente, sem exposição à umidade e, portanto, sem risco de degradação pela ação de microrganismos.

A textura apresentada variou tanto entre as diferentes marcas, quanto para a mesma amostra em diferentes tempos de análise, os valores obtidos nas análises realizadas 120 horas após o preparo das gelatinas, foram superiores aos

encontrados inicialmente, 24 horas após o preparo, concluindo que para ambas as especificações (diet e tradicional) houve o aumento da rigidez das amostras, devido à perda de água para o ambiente.

Quanto à leitura de intensidade das cores (a^* e b^*), os valores encontrados foram bastante próximos, para todas as nove amostras de gelatinas analisadas. Pode-se concluir com isso, que a cor é fator relevante quanto à tentativa de diferenciação visual entre elas. Já para a luminosidade (L^*) os valores tiveram maior variação e essa diferença também pôde ser observada visualmente.

REFERÊNCIAS

- BERTÉ, K.A.S.; IZIDORO, D.R.; DUTRA, F.L.G.; HOFFMAN-RIBANI, R. Desenvolvimento de gelatina funcional de erva-mate. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.2, p.354-360, fev,2011.
- BRASIL(1998); RESOLUÇÃO - RE Nº. 3702, DE 14 DE NOVEMBRO DE 2006. Disponível em <[http://www.anvisa.gov.br/resolucao – re 3702](http://www.anvisa.gov.br/resolucao_re_3702)>, acesso em 24-fev-11.
- BRAGANTE, A. G. Disponível em < <http://tecalim.vilabol.uol.com.br/conservacaoalimentos.html>> acesso em 24-nov-11.
- BRINK, Jr. *Indústrias de Processos Químicos*. Guanabara dois 4ª edição 1980.
- CAMPBELL, G.L.; BEDFORD, M.R. Enzyme applications for monogastric feeds: A review. **Canadian Journal of Animal Science**, v.72, p.466, 1992.
- CÂNDIDO, L. M. B. *Alimentos para fins especiais: dietéticos*. São Paulo – livraria Varela. 1995 pgs. pg. 289 e 290.
- CHOI, S. S.; REGENSTEIN, J. M.; Physicochemical and sensory characteristics of fish gelatin. **Journal of food Science** , v.65, p. 194-199, 2000.
- FALLEIROS, B. B.; TONELLOTTI, F. F.; OLIVEIRA, M. C.; CAMARGO, M.T.T.; *Roteiro do laboratório de controle de qualidade – Engenharia de alimentos II*. São Paulo 2010.
- FARFAN, J. Benefícios das gelatinas na reposição de colágeno no organismo. Disponível em <<http://www.copacabanarunners.net/gelatinas-e-colageno.html>> acesso em 24-fev-11.
- FENIX, O. Disponível em < <http://www.opcaoefenix.com.br/v02/util/arquivos/literaturas/Gelatina.pdf>> acesso em 24-fev-11.

- GELITA. Disponível em <<http://www.dgfstoess.com/DGF-portuguese/index.html>> acesso em 24-fev-11.
- GUDMUNDSSON, M.; HAFSTEINSSON, H.; Gelatin from cod skins as affected by chemical treatments. **Journal of food Science** , v.62, p. 37-39, 1997.
- HOLZER, D. Gelatin Production. 1996. US Patent 5,484,888.
- JOHNSTON-BANKS, F. A.; Gelatin Foods Gels. **Elsevier Applied Science**, p. 233-289, 1990.
- KRAUSE, M. Alimentos, nutrição e dietoterapia. 9ª ed. Editora afilada. 1998.
- LEDWARD, D, A.; **Gelation of gelatin**. Functional properties of food macromolecules. Elsevier Applied Science Publishers. P 233-239, 1986.
- LEUENBERGER, B.H.; Investigation of viscosity and gelation properties of different mammalian and fish gelatin. **Food Hydrocolloids**, v.5, p. 353-361, 1991.
- LIU, H., DING, L., SHIDONG, G. Rheological properties of channel catfish (*Ictalurus punctatus*) gelatin from fish skins preserved by different methods. **Food Science and Technology**. p. 1425-1430, 2007.
- MACHADO, V. P. O.; Fatores que interferem no crescimento do número de microrganismos – *Segurança Alimentar e Nutricional* – São Paulo 1997.
- OLIVIO, R.; OLIVIO, N.; **O mundo das carnes: ciência, tecnologia e mercado**. Imprint, 2006.
- PRADO, M. A.; GODOY, H. T. ; J. Liq. Chromatogr. Relat. Technol. 2002, páginas 24, 25 e 55.
- RIISPOA – Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Seção VI – Conservas, Artigo 433, 1997.
- SHEWELT, R. L.; THAI, C. N.; DAVIS, J. W. Prediction of changes in color of tomatoes during ripening at different constant temperatures. *Journal of Food Science*, v.53, n.5, p.1433-1437, 1988.
- SHREVE, R. NORRIS JR, JOSEPH A. BRINK. *Indústrias de processos químicos*. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1977.

- SOBRAL, P. J. A. et al. Mechanical, water vapor barrier and thermal properties of gelatin based edible films. **Food Hydrocolloids**, v. 15, n. 4-6, p. 423-432,2001.
- SPERLING, L. H.; **Introduction to physical polymer science**. 1985.
- STRYER, L. Bioquímica. 4ª Edição. Editora Guanabara; 1996
- VARGAS, D.M; AUDÍ, L.; CARRASCOSA, A.; **Revista da Associação Médica Brasileira** - Peptídeos derivados do colágeno: novos marcadores bioquímicos do metabolismo ósseo. Volume 43, 4ª edição, ano 1997.
- WELTI, J.; VERGARA, F. Atividade de água / Conceito y aplicación em alimentos com alto contenido de humedade. In: AGUILERA, J. M.; **Temas en Tecnologia de Alimentos** . Santiago – Chile, v.1, p. 11-26, 1997.

anexo A - Descrição de composição, lote e valor energético das diferentes marcas de gelatinas sabor morango diet e tradicional.

Tabela 6: Descrição de composição, lote e valor energético das diferentes marcas de gelatinas sabor morango diet e tradicional.

Marca/Fabricante	Lote/Validade	Ingredientes	Valor energético/Porção
Linea sucralose Gelberg Ind. e Com. de Alimentos Ltda. São Paulo - SP	L. 302/E01 Val. 29/10/2011	Gelatina, acidulante ácido fumárico, regulador de acidez citrato de sódio, aroma artificial, vitamina A, vitamina C, vitamina PP, vitamina B5, vitamina B6, vitamina B1, sal, edulcorantes artificiais: acessulfame k e sucralose e corantes artificiais: Bordeaux S e amarelo crepúsculo.	6 kcal/2,3g
Fleischmann Gelberg Ind. e Com. de Alimentos Ltda. São Paulo - SP	L. 280/E03A Val. 07/10/2011	Gelatina, maltodextrina, vitaminas (C, niacina, E, ácido pantotênico, B6, B2, B1, A, ácido fólico, D e B12), sal, acidulante ácido fumárico, regulador de acidez citrato de sódio, aromatizante, edulcorantes sucralose e acessulfame de potássio, e corantes artificiais vermelho 40 e amarelo crepúsculo.	8 kcal /2,8g
Steva plus Lightsweet Ind. e Com. de Alimentos Ltda. Marialva – PR	L. 1103225456 Val. 21/03/2012	Gelatina, sal, Acidulante ácido fumárico, aroma idêntico ao natural de morango, estabilizante citrato de sódio, edulcorantes artificiais ciclamato de sódio (1,3%), sacarina sódica (1,3%) e naturais glicosídeos de steviol (0,37%), corantes artificiais Bordeaux e amarelo crepúsculo.	7 kcal/2,4g
Dr. Oetker Dr Oetker Brasil Ltda. São Paulo – SP.	L. 322-3 Val. Nov/2011	Gelatina, maltodextrina, sal, acidulante ácido fumárico, regulador de acidez citrato de sódio, aromatizante, edulcorantes artificiais ciclamato de sódio, aspartame e sacarina sódica e corantes Bordeaux S e amarelo crepúsculo.	9kcal/3,0g
Apti Apti Alimentos Ltda. Chapecó – SC	L. 130411/LC Val. 13/04/2012	Gelatina em pó, malto dextrina, polpa de morango, acidulantes (ácido adípico, e ácido cítrico), estabilizante (citrato de sódio), aromatizante (aroma idêntico ao natural de morango), edulcorantes artificiais	8kcal/3,0g

		(aspartame e acessulfame-k), anti-umectante (fosfato tricálcico e dióxido de silício), vitamina C (ácido ascórbico) e corantes artificiais vermelho Bordeaux S e amarelo tartrazina.	
Apti Alimentos Ltda. Chapecó – SC	L. 120411/LC Val. 12/04/2012	Açúcar cristal, gelatina em pó, sal (cloreto de sódio), acidulante (ácido fumárico), aromatizante (aroma artificial de morango), anti-umectante (fosfato tricálcico e dióxido de silício), edulcorantes artificiais (aspartame e acessulfame-K), ferro e vitaminas, e corantes artificiais vermelho Bordeaux e amarelo tartrazina.	36kcal/10g
Royal Kraft Foods Brasil S.A Curitiba – PR	L. 10212J71PR Val. 12/02/2012	Açúcar, gelatina, sal, vitamina C, regulador de acidez citrate de sódio, acidulante ácido fumárico, aromatizante, edulcorantes artificiais: aspartame, ciclamato de sódio, acessulfame de potássio e sacarina sódica e corantes artificiais: bordeaux S e amarelo crepúsculo.	29kcal/7,8g
Sol J. Macedo S.A Jaguaré – SP	L. J115 Val. 01/02/2012	Açúcar, gelatina, sal, acidulante ácido fumárico, regulador de acidez: citrato trissódico, aromatizante, edulcorantes artificiais: ciclamato de sódio, aspartame e sacarina sódica e corantes artificiais: amarelo crepúsculo e vermelho Bordeaux. Pode conter traço de corante artificial amarelo tartrazina.	31kcal/7,9g
Lowçucar Ligthseewt Ind. e Com. de Alimentos Ltda. Marialva – PR	L. 1104197342 Val. 18/04/2012	Gelatina, sal, acidulante ácido fumárico, aroma idêntico ao natural de morango, estabilizante citrato de sódio, edulcorantes artificiais aspartame e acessulfame de potássio, corantes artificiais vermelho Bordeaux e amarelo crepúsculo.	6,9kcal/2,3g

Fonte: Informações contidas nos rótulos.