

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA
CAMPUS JARAGUÁ DO SUL

ÂNGELA HILGER
ANNA JULIA ZANDONAI
GENÉSIO FERREIRA DO NASCIMENTO NETO
JÚLIA ZANOTTI MACEDO
KAWANNE PAOLLA ROGALEWSKI
RAYSSA CAROLINA COSTA

EXTRAÇÃO DO COLÁGENO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS E ANÁLISE DAS
PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

JARAGUÁ DO SUL, 2017

ÂNGELA HILGER
ANNA JULIA ZANDONAI
GENÉSIO FERREIRA DO NASCIMENTO NETO
JÚLIA ZANOTTI MACEDO
KAWANNE PAOLLA ROGALEWSKI
RAYSSA CAROLINA COSTA

Trabalho de pesquisa desenvolvido no eixo formativo “Conectando Saberes” do Curso Técnico em Química (Modalidade: integrado) do Instituto Federal de Santa Catarina- Campus Jaraguá do Sul.

Orientadora: Aline Gevaerd Krelling

Coorientadora: Ana Paula Aparecida Duarte

EXTRAÇÃO DO COLÁGENO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS E ANÁLISE DAS PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

Jaraguá do sul, 2016

SUMÁRIO

1 TEMA.....	5
2 DELIMITAÇÃO DO TEMA.....	5
3 PROBLEMA.....	5
4 HIPÓTESES.....	5
5 OBJETIVOS.....	5
5.1 OBJETIVO GERAL.....	5
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
6 JUSTIFICATIVA.....	6
7 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	8
7.1 HISTÓRICO.....	8
7.2 DEFINIÇÃO.....	8
7.2.1 Síntese de proteínas.....	9
7.2.2 Resíduos orgânicos.....	11
7.3 CARACTERÍSTICAS E PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS.....	12
7.3.1 Potencial Hidrogeniônico (pH).....	14
7.3.2 Viscosidade.....	14
7.3.3 Densidade.....	15
7.4 COLÁGENO NA SOCIEDADE.....	15
7.4.1 Benefícios do Colágeno.....	15
7.4.2 Doenças causadas pela escassez do colágeno.....	15
7.4.3 Produtos na indústria de cosméticos e alimentícia	16
7.4.4 Opinião (Pesquisa de satisfação).....	17
8 METODOLOGIA.....	19
8.1 TRATAMENTO DA MATÉRIA PRIMA E EXTRAÇÃO.....	19
8.2 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DAS AMOSTRAS.....	19
8.3 CARACTERIZAÇÃO DAS DISPERSÕES DE COLÁGENO.....	20
8.4 COMPARAÇÃO COM O COLÁGENO COMERCIALIZADO.....	20
9 CRONOGRAMA.....	21
10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1- Processo de Transcrição.....	10
FIGURA 2- Síntese de RNA.....	10
FIGURA 3- Formação das fibras colágenas.....	13
FIGURA 4- Fibras colágenas do tecido conjuntivo humano.....	13

1. TEMA

Extração do colágeno de resíduos orgânicos e análise das suas propriedades físico-químicas.

2. DELIMITAÇÃO DO TEMA

Extração do colágeno presente na cartilagem de dois resíduos orgânicos, sendo eles cabeças de carpa e pés de galinha. Será testado um método de extração e posteriormente serão realizadas análises físico-químicas no colágeno obtido e em uma amostra comercial.

3. PROBLEMA

É possível extrair o colágeno de resíduos orgânicos utilizando um mesmo método de extração e manter características físico-químicas semelhantes a dos colágenos comerciais?

4. HIPÓTESES

- O método de extração do colágeno pode ser aplicado com eficácia nos dois diferentes tipos de resíduos orgânicos;
- As propriedades físico-químicas do colágeno obtido dos dois resíduos orgânicos serão semelhantes às do colágeno comercializado;
- A matéria prima deixada em repouso em tratamento alcalino durante 105 minutos irá proporcionar maior quantidade de rendimento final (colágeno);
- O método de extração é mais eficaz para extrair o colágeno das cabeças de carpa.

5. OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GERAL

Aplicar o mesmo método de extração do colágeno nos dois resíduos orgânicos escolhidos pelo grupo e, posteriormente, analisar e comparar suas propriedades físico-químicas.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Extrair o colágeno dos dois resíduos orgânicos;
- Calcular o rendimento de colágeno obtido;
- Comparar as propriedades físico-químicas de cada extração dos colágenos obtidos em laboratório e o comercial;
- Comparar as amostras do colágeno extraído em laboratório com o colágeno comercial.

6. JUSTIFICATIVA

O colágeno é uma proteína de origem animal, cuja função no organismo é contribuir com a estrutura dos tecidos em que se encontra, sendo estes os tecidos conjuntivos do corpo. No Brasil, a maior parte do colágeno comercializado é proveniente dos subprodutos da indústria de carne, em função da elevada produção brasileira de carne para exportação (SILVA & PENNA, 2012).

A deficiência dessa proteína começa a ser notada no começo da fase adulta graças a diminuição da sua produção no organismo, sendo necessária a sua suplementação. Assim, houve um aumento no interesse pela aplicação industrial do colágeno em produtos alimentícios e suplementos alimentares. Com a adição do colágeno, que é considerado um ingrediente funcional, esses alimentos podem auxiliar no tratamento da pele melhorando a sua firmeza, elasticidade e prevenção de enfermidades como a osteoartrite e a osteoporose (SILVA & PENNA, 2012).

Silva & Penna (2012) ainda afirmam que uma das razões para consumir a extração do colágeno de espécies de animais (mamíferas ou não) distintas, se dá ao fato da progressiva valorização de subprodutos industriais do mesmo. O aprimoramento de técnicas de extração, não só do colágeno, mas também da gelatina tem interessado pesquisadores na última década. Sabendo disso, no presente trabalho serão reaproveitados dois resíduos orgânicos, sendo eles:

- Cabeças de carpa que, durante o processamento, os rejeitos podem totalizar 60% da matéria-prima, sendo que no caso da carpa comum, 22% da matéria-prima representam somente as cabeças, visto que

nos rejeitos estão incluídos as peles, espinhaços, nadadeiras e vísceras (KOLODZIEJSKA et al., 2008; ECHEVENGUÁ et al., 2008 apud BANDEIRA, 2011)

- Pés de galinha que, no Brasil, é um dos cortes da ave que os consumidores têm um maior desinteresse. Esse fato pode se justificar por questões culturais, gastronômicas e ainda de superstição. (MFRURAL, 2010 apud ALMEIDA & SANTANA, 2010)

Com o interesse industrial e aumento no consumo do colágeno, a pesquisa será centrada em obter colágeno de dois resíduos orgânicos previamente determinados. O grupo considerou que tanto a cabeça de carpa quanto os pés de galinha possuem significativo descarte, fácil acesso e baixo custo. Além do que, na literatura, encontram-se uma gama de métodos de extração, porém poucas pesquisas científicas englobam diferentes extrações. Visto isso, será aplicado um único método para a extração dos dois diferentes resíduos, que a princípio possuem metodologias de extração distintas, com o intuito de viabilizar o trabalho.

7. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

7.1 Histórico

A palavra “colágeno” é derivada do grego *kolla* que significa colagem. Existem indícios de que adesivos de colágeno foram usados por egípcios e nativos americanos cerca de 4.000 e 1.500 anos atrás, respectivamente. Além disso, antigamente, peles e nervos de cavalos e outros animais eram fervidos para obter-se cola. (MATOS, 2012)

O aparecimento de alimentos derivados do colágeno datam do final de 1.600. Segundo a revista FiB (2011), em 1682, o francês Denis Papin (1647-1714) expôs pela primeira vez um procedimento de cozimento que permitia o ganho de uma massa gelatinosa, a partir de ossos de certos animais. Hoje denominamos a tal massa como gelatina, mas o uso regular da palavra só aconteceu em torno do ano de 1700 e significa firme, rígido, gelado. Diferente da palavra, o reconhecimento que temos dado hoje à gelatina como alimento de grande valor nutritivo data das guerras napoleônicas. Nessa época, o produto foi largamente utilizado para garantir o aporte protéico necessário às tropas francesas.

7.2 Definição

O termo colágeno vem aparecendo ultimamente nas mídias associado a produtos de beleza e alimentos. Isto porque o aumento da preocupação da sociedade contemporânea em relação a qualidade de vida impulsionou e atraiu o consumidor a ingerir produtos saudáveis que possam auxiliar no seu bem estar. Como consequência, o aumento da aplicação industrial de colágeno em suplementos alimentares, produtos de beleza/estética e em produtos alimentícios cresceu significativamente para conseguir atender a este novo mercado. Porém, o que é o colágeno?

O colágeno é um ingrediente com características funcionais, é uma proteína de origem animal, cuja função no organismo é contribuir com a boa formação e sustentação dos tecidos em que está presente. (SILVA & PENNA, 2012) O termo

“colágeno” é utilizado para denominar uma família de 27 proteínas isoformas, encontradas nos tecidos conjuntivos do corpo. Também é o componente mais importante deste tipo de tecido e é um elemento estrutural importante em organismos multicelulares (SILVA & PENNA, 2012). É a proteína mais abundante no organismo dos animais vertebrados sendo que a sua formação se inicia no decorrer do desenvolvimento embrionário no processo de diferenciação dos tecidos, sendo eles pele, cartilagem, tendões, ossos, vasos sanguíneos e dentes (SILVA & PENNA, 2012).

7.2.1 Síntese de proteínas

“A síntese de proteínas é um processo de produção de proteínas definido pelo DNA, formado por duas etapas: Transcrição e Tradução” (SILVA, SASSON e JÚNIOR, 2011, p. 98). A transcrição é um processo de síntese de uma molécula de RNA usando como molde a sequência de uma cadeia de DNA de um gene¹ (LOPES, 2008). O DNA serve de molde para a sequência da molécula de RNA que será produzido (SILVA, SASSON e JÚNIOR, 2011).

O DNA é constituído por duas fitas complementares que estão ligadas entre si por ligações de hidrogênio (Figura 1, A). Logo, essas ligações se rompem e as duas fitas se afastam (Figura 1, B) (SILVA, SASSON e JÚNIOR 2011). Assim, apenas uma das fitas de DNA opera como molde (Figura 1, C). Nela se encaixam nucleotídeos² de RNA que já se encontravam na célula (em vermelho).

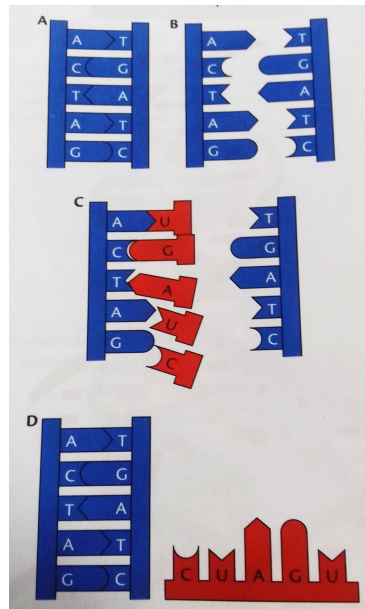
Os nucleotídeos do RNA, apresentam os mesmo constituintes básicos do DNA, diferindo apenas quanto ao açúcar, que no caso é a ribose, e quanto a uma das bases nitrogenadas: no RNA aparece a uracila (U) em vez de timina (T) (LOPES, 2008, p.205).

¹ Gene é uma sequência de nucleotídeos distintos que fazem parte de um cromossomo. Cada gene codifica uma determinada sequência de uma cadeia polipeptídica (união de aminoácidos que formam a proteína).

² Nucleotídeos: são compostos por uma base nitrogenada, um grupo fosfato e uma ribose ou desoxirribose (MELDAU, 2016).

Na adenina do DNA encaixa-se uma uracila, específica do RNA, substituindo a timina. (SILVA, SASSON e JÚNIOR, 2011). Assim que produzida, a fita de RNA retira-se e migra para o citoplasma. As duas fitas de DNA retornam à posição inicial (Figura 1, D) (SILVA, SASSON e JÚNIOR, 2011).

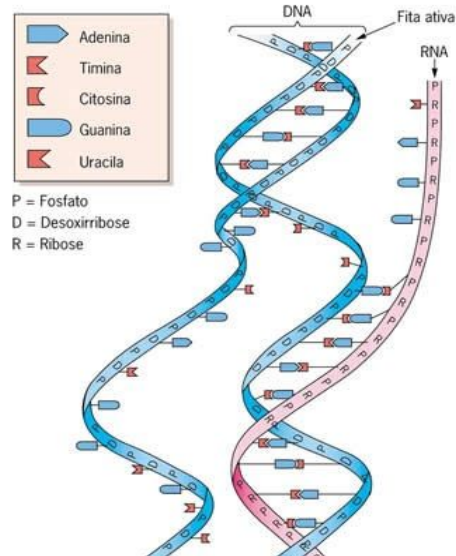
Figura 1 – Processo de Transcrição



Fonte: Biologia: volume único. César da Silva Junior, p. 98.

Portanto, o RNA é uma fita única, ou seja, simples (Figura 2). O catalisador de todo este processo (afastamento das fitas de DNA e o encaixe dos nucleotídeos de RNA) é a enzima RNA polimerase (SILVA e SASSON, 2007).

Figura 2 – Síntese de RNA



Fonte: muitomaisbiologia.blogspot

Segundo Petrin (2015), a tradução refere-se ao processo biológico em que é feita a leitura da mensagem que está contida na molécula de RNA mensageiro (RNAm) por parte do ribossomo. Ela consiste na união de aminoácidos de acordo com a sequência dos códons do RNAm que está determinada pelo gene. A tradução gênica, também conhecida como síntese de proteínas, dessa forma, representa a tradução das informações genéticas.

A tradução gênica acontece nos ribossomos: nestes, o RNA mensageiro é traduzido em proteína por diversas moléculas de RNA transportador, sendo que cada um deles é específico para cada um dos aminoácidos. As moléculas de RNA mensageiro possuem uma sequência de nucleotídeos que será traduzida em outra sequência de aminoácidos que será determinada de acordo com o código genético. Apesar de existirem 64 trincas possíveis de nucleotídeos, 61 codificam a produção de aminoácido enquanto apenas 3 correspondem às sequências de término do processo de tradução gênica (PETRIN, 2015, s.p).

Assim, o processo de síntese de proteína finaliza no momento em que o códon finalizador pode ser encontrado na mesma tira de RNAm que neste é traduzido. Contudo, esses códons não são lidos, sendo assim, não interfere no processo de tradução. No processo final, o polipeptídeo é liberado deixando o ribossomo disponível para o início de uma nova síntese de proteína (PETRIN, 2015).

7.2.2 Resíduos Orgânicos

Os resíduos são definidos como os “restos das atividades humanas, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis” (ABNT, 2004). A origem dos resíduos é classificada segundo a lei 12305/10, podendo ser resíduos domiciliares, de limpeza urbana, de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviço, industriais, de serviços da saúde, da construção civil e de mineração.

São feitas também diferenciações entre resíduos úmidos e secos, orgânicos e inorgânicos, e perigosos e não perigosos. Os resíduos sólidos orgânicos são considerados todo e qualquer resíduo de origem animal ou vegetal, como por

exemplo: restos de pescados, sementes, cascas de ovos, restos de carnes, frutas etc. (BENTO *et al*, 2013)

7.3 Características e propriedades físico-químicas

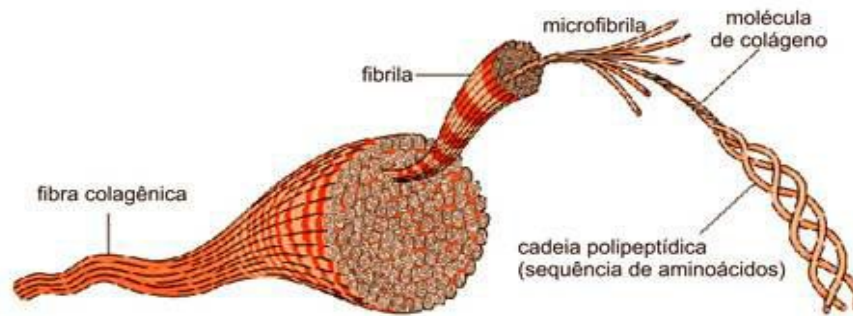
O colágeno representa aproximadamente 25% de toda a proteína corporal e 6% do peso corporal, isso devido ao fato de que essa proteína está presente nos tecidos do corpo, com exceção dos tecidos queratinosos (GOISSIS, 2007). Além disso, é caracterizado como um ingrediente que apresenta características funcionais, isto é, sua função está ligada ao auxílio da unidade estrutural dos tecidos em que se faz presente. Segundo Silva e Penna (2012), os alimentos funcionais são definidos como aqueles que possuem um ou mais ingredientes com propriedades terapêuticas destacando-se: fibras alimentares, oligossacarídeos, carotenóides, prebióticos, probióticos, simbióticos, fitoquímicos, e ácidos graxos poli-insaturados.

Essa proteína possui funções significativas no organismo, é encarregada de gerar fibras indissolúveis que possuem grande força elástica, tendência de hidratação e reabsorção (FRIESS, 1998 *apud* PEDROSO, 2009). Possui alta resistência à tração e também é responsável por acomodar e modular forças mecânicas internas e externas exercidas no organismo (PEDROSO, 2009).

Segundo Silva & Penna (2012), a molécula de colágeno tem 280 nm de comprimento, com massa molecular de 300.000 Da, estabilizada por ligações de hidrogênio e por ligações intermoleculares. Cada molécula de colágeno é predominantemente formada pelos aminoácidos glicina, prolina, lisina, hidroxiprolina e hidroxilisina. Porém, a hidroxiprolina e a hidroxilisina são aminoácidos originados respectivamente da prolina e da lisina através de processos enzimáticos dependentes da vitamina C. Portanto, o colágeno possui basicamente uma sequência de repetição tripeptídica, glicina-X-prolina ou glicina-X-hidroxiprolina, em que o X pode ser qualquer um dos 20 aminoácidos-padrão. A estrutura da molécula do colágeno se dá por esta repetição, sendo que estas cadeias peptídicas se organizam de forma paralela a um eixo, assim formando as microfibrilas. O conjunto de microfibrilas se organiza

em feixes, dando origem as fibrilas que por sua vez formam as fibras de colágeno (Figura 3).

Figura 3 - Formação das fibras colágenas.



Fonte: SARCINELLI, Estrutura da carne, 2007

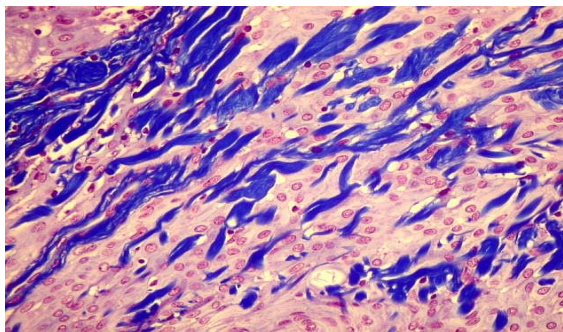
Os principais tipos de colágenos formadores de fibrilas são os tipo I, II e III³. As fibras de colágeno possuem alta resistência à tração, sendo praticamente inextensíveis e individualmente são incolores, porém quando estão juntas apresentam a cor branca que caracteriza os tendões. As ligações cruzadas entre si da molécula de colágeno relacionam-se com sua relativa insolubilidade e resistência à tensão (SILVA, PENNA, 2012). Podemos observar a distribuição das fibras colágenas em um tecido conjuntivo humano (figura 4) no qual foi utilizada a técnica do Tricrômico de Masson, que confere às fibras colágenas a coloração azulada.

³ Tipo I = É o mais comum, geralmente são encontrados em locais que resistem a grandes tensões como, por exemplo, nos tendões, derme da pele, nos ossos e até mesmo na córnea. Este tipo forma fibras e feixes de colágeno.

Tipo II = Esse tipo de colágeno é encontrado em locais que resiste a grandes pressões, cartilagem elástica e hialina, discos intervertebrais e nos olhos.

Tipo III = Abundante no tecido conjuntivo frouxo, é encontrado na artéria aorta do coração, nos pulmões, nos músculos dos intestinos, fígado, no útero. (GONÇALVES *et al*, 2015)

Figura 4 - Fibras colágenas do tecido conjuntivo humano.



Fonte: Departamento de Anatomia Patológica da FCM-UNICAMP.

7.3.1 Potencial Hidrogeniônico (pH)

Na literatura, pH é o símbolo que denomina uma grandeza físico-química, o 'potencial hidrogeniônico'. Essa grandeza é responsável por indicar se uma substância aquosa se encontra em acidez, neutralidade ou alcalinidade. O "p" vem do alemão potenz, que significa poder de concentração, e o "H" é para o íon de hidrogênio (H⁺). (META, sd)

O pH pode ser definido com um medidor de pH, conhecido como pH-metro, que se constitui em um eletrodo acoplado a um potenciômetro. Ele converte o valor do potencial do eletrodo em unidades de pH. Além desse medidor, o pH pode ser determinado indiretamente pela adição de um indicador de pH na solução que se encontra em análise, em que a cor do indicador vai variar conforme o pH da solução. Alguns dos indicadores comuns utilizados são a fenolftaleína, o alaranjado de metila, o azul de bromofenol e o índigo carmim. (META, sd)

Segundo Ferreira, (2013) o pH da gelatina extraída dos pés de frango é de aproximadamente 3,47. A solubilização do colágeno, no entanto, é possível pela ação de ácidos diluídos a pH 3,0 – 4,0, e precipitam em pH neutro. A autora ainda afirma que quando se utiliza um ácido o pH mais elevado evidencia uma melhor eficiência das etapas de lavagem dos pré-tratamentos, devido ao fato de que as lavagens com água corrente eliminam grande parte das soluções utilizadas durante a preparação das matérias-primas, antecedentes a etapa de extração.

7.3.2 Viscosidade

Segundo Coelho *s.d.*, viscosidade é a propriedade que um fluido possui de transmitir quantidade de movimento linear ao longo de direções normais. Segundo Silva e Penna (2012), um estudo feito sobre as propriedades viscoelásticas de moléculas de colágeno e de fibrilas mostrou que uma molécula individual de colágeno indicou comportamento viscoelástico não linear. Pela primeira vez, foi relatado que a viscosidade de uma única molécula é muito menor do que a viscosidade encontrada nas fibrilas individuais de colágeno, sugerindo que o comportamento viscoso de fibrilas de colágeno e as fibras envolvem mecanismos adicionais, como deslizamento molecular entre as moléculas de colágeno dentro da fibrila.

7.3.3 Densidade

De acordo com Gomes e Clavico (2005), a densidade de uma substância mede o grau de compactidade da mesma e é definida pela razão entre a massa da espécie química e o seu volume. Os sólidos são, em geral, mais compactos que os líquidos e os gases. Geralmente com a elevação da temperatura da substância, a sua densidade decresce.

7.4 COLÁGENO NA SOCIEDADE

7.4.1 Benefícios do colágeno

Almeida e Santana (2010) falam que o colágeno apresenta benefícios, tais quais, oferecer mais elasticidade à pele, formar uma matriz onde os minerais se fixam para deixá-los fortes, resistentes e brilhantes, sustentar as células dos tecidos unidas e fortalecidas, e promover a cicatrização e/ou regeneração da pele em caso de corte ou cirurgia.

Gelatina à base de colágeno auxilia em dietas de baixas calorias, devido ao alto conteúdo protéico e por não conter gordura e carboidratos. A mesma possui

uma grande quantidade de água, o que proporciona sensação de saciedade após a sua ingestão e ajuda na hidratação. (ALMEIDA e SANTANA, 2010).

7.4.2 Doenças causadas pela escassez do colágeno

Algumas doenças estão relacionadas a falta de colágeno no organismo. Essas são denominadas grupalmente de colagenoses e condizem com doenças com características auto-imunes que atacam vários órgãos, incluindo o pulmão.

Algumas doenças são nomeadas como artrite reumatóide, esclerose sistêmica progressiva, lúpus eritematoso sistêmico, dermatopolimiosite, doença mista do tecido conjuntivo e síndrome de Sjögren, hérnia inguinal direta e indireta e em casos raros distrofia muscular (ALMEIDA e SANTANA, 2010 *apud* DUARTE, 2011; FREITAS et al., 2005; WOLWACZ JUNIOR, 2003; SILVA e MULLER, 2008)

7.4.3 Produtos que contém colágeno na indústria

A gelatina é usada em muitos alimentos, incluindo sobremesas de gelatina com sabor. Além de alimento, ela tem sido utilizada em indústrias farmacêuticas, cosméticas e de fotografia. Apesar disso é uma fonte pobre de nutrição protéica, já que não contém todos os aminoácidos essenciais⁴ nas proporções que exige o corpo humano. No entanto, alguns fabricantes de dieta à base de colágeno alegam que seus produtos podem melhorar a qualidade da pele e unha, bem como a saúde das articulações. Colas animais a base de colágeno são termoplásticas, ou seja, elas secam, endurecem e amolecem no reaquecimento. Essas ainda são usadas na fabricação de instrumentos musicais como guitarras e violinos. (MATOS, 2012).

O colágeno apresenta também aplicações biomédicas, pois é amplamente usado como veículo para fármacos, proteínas e genes. Apresenta aplicações

⁴ Segundo Goular (sd) aminoácidos essenciais são aqueles que o organismo humano não consegue sintetizar. Deste modo, eles devem ser obrigatoriamente ingeridos através de alimentos, pois caso contrário, ocorre a desnutrição. Já os aminoácidos não-essenciais, ou dispensáveis, são aqueles que o organismo humano consegue sintetizar a partir dos alimentos ingeridos.

bem-sucedidas, como substituto de pele humana, vasos sanguíneos e ligamentos (SILVA & PENNA, 2012).

Segundo o site “Melhor com Saúde” os alimentos que contém colágeno são classificados em 5 (cinco) grupos, para facilitar na procura do consumidor. O primeiro grupo é chamado de Antocianinas que, segundo CASTAÑEDA (2009), são compostos fenólicos pertencentes ao grupo dos flavonóides que são pigmentos naturais amplamente distribuídos no Reino vegetal. Esses compostos são encontrados em frutas que protegem o organismo contra os radicais livres e aumentam o nível de Vitamina C nas nossas células.

No grupo dois, os alimentos presentes contém níveis altos de Vitamina C (também denominada ácido ascórbico) que são importantes por auxiliarem na produção do colágeno. No terceiro grupo há os alimentos ricos em Prolina e Lisina, que são aminoácidos. A Lisina é um aminoácido essencial e pode ser encontrada em alimentos no geral. Porém, a Prolina não é essencial e a sua produção é feita pelo corpo.

Abrangendo o quarto grupo, temos a Soja e derivados. Ambos contribuem para a formação do colágeno. Embora possa ser consumida inteira após ser cozida ou assada, a maioria dos grãos de soja são transformados em uma grande variedade de alimentos.

O último grupo é dos alimentos ricos em Cobre, que contribuem na formação de colágeno no corpo. O Cobre é um mineral extremamente essencial para o organismo, pois ele é um oligoelemento, ou seja, um elemento químico essencial para os seres vivos. Na tabela a seguir, podemos observar onde os alimentos dos 5 grupos mostrados acima são encontrados.

Antocianidinas	Vitamina C	Prolina e Lisina	Cobre
<ul style="list-style-type: none">● Beringela;● Ameixa;● Amora;● Aspargo;● Banana;● Repolho roxo;	<ul style="list-style-type: none">● Acerola;● Goiaba;● Mamão;● Pimentão;● Brócolis;● Couve de Bruxelas.	<ul style="list-style-type: none">● Carnes magras;● Peixes;● Legumes;● Clara do Ovo;● Gérmen do trigo.	<ul style="list-style-type: none">● Vísceras;● Fígado;● Mariscos;● Ostras;● Nozes;● Legumes;

7.4.4 Opinião e pesquisa de satisfação

O uso do colágeno vem aumentando a cada ano junto com a entrada de novas marcas de produtos no mercado com novas formas de utilização. Com o conhecimento da sociedade verificou-se um aumento na utilização desses produtos por pessoas na faixa etária dos 30 anos em diante, já que o corpo começa a diminuir a produção de colágeno com o avanço da idade.

Analisando opiniões no site de uma marca específica de colágeno hidrolizado pode-se observar que há, com uma diferença significativa, satisfações e insatisfações de clientes que utilizam/utilizaram produtos a base de colágeno para melhorias corporais como queda de cabelo, fortalecimento das unhas, fortalecimento das articulações, elasticidade da pele etc. Chaves (2013) afirma que:

A partir dos 30 anos acontece uma diminuição natural de 1% ao ano na produção de colágeno pelo corpo. Durante os 10 primeiros anos da menopausa essa perda de colágeno chega a 2% ao ano e, após a menopausa, pode chegar a 65% de perda de todo o colágeno do corpo (CHAVES, 2013, s.p).

Notou-se em um número considerável de comentários na mídia que, pessoas que fazem uso diário de colágeno nas suas mais diversas formas, recomendam a utilização do mesmo, assim como reumatologistas, dermatologistas, ortopedistas que indicam o colágeno para melhoria da estética e da saúde. Como, por exemplo, de pessoas com problemas nas articulações que após algumas semanas relataram melhora significativa da mesma. Já os comentários de insatisfação encontram-se reduzidos, alguns consumidores relatam que não têm ou até mesmo não notam nenhuma melhora estética em seu corpo ao fazer uso de produtos com colágeno.

8. METODOLOGIA

A matéria prima, pés de galinha e cabeça de carpa, será submetida ao processo de extração seguindo o método descrito por Silva *et al* (2011), com adaptações.

8.1 Tratamento da matéria prima e extração

Os resíduos serão moídos (5mm), com posterior lavagem com água (1:6 p/v) a 4°C por 10min e centrifugados a 7000×g por 5min para eliminação do excesso de água. Em seguida, serão submetidos a tratamento alcalino com adição de água destilada (1:1 p/v) e ajuste de pH para 11, utilizando solução de NaOH 3 a 4mol L .

A matéria prima ficará em repouso na solução alcalina por um período de 25 minutos e por 105 minutos. O objetivo será testar a influência do tempo de exposição nessa solução. Em seguida, o material tratado será centrifugado a 4000×g por 15min, então o material ficará suspenso em água destilada (1:1 p/v), ajustando-se o pH em 2, com solução de HCl 3mol L⁻¹, por 15min, sendo feita em seguida a centrifugação a 4000×g por 15min.

O processo de extração de colágeno das amostras já tratadas será realizado com adição de água destilada (1:1 p/v) a 52°C, em banho termostaticado, por um período de 2h e pH ajustado em 4 com HCl 3mol L⁻¹ . O recolhimento do colágeno será feito após centrifugação a 4000×g por 15min. Por fim, a solução de colágeno será filtrada em funil de Büchner com papel filtro n.4.

O mesmo processo será realizado nos dois resíduos orgânicos em triplicata, para garantir a fidedignidade dos dados obtidos

8.2 Composição química das amostras

Posteriormente à obtenção do colágeno, serão realizadas análises das propriedades físico-químicas presentes no material:

- A viscosidade do colágeno será determinada fazendo uso do Copo Ford, no qual a viscosidade está relacionada com o tempo de esvaziamento do copo que tem um orifício calibrado na sua base;
- O teor de cinzas⁵ será determinado por método gravimétrico (n.920.153) em mufla a 500-600°C;
- O teor de proteína bruta será determinado através do teor de N-total pelo método de Kjeldahl (n.928.08);
- A densidade será obtida através do uso de um picnômetro;
- O pH será obtido através do uso do pH-metro;

8.3 Caracterização das dispersões de colágeno

Para calcular o rendimento do colágeno, será utilizado o método descrito por Yang *et al* (2007) e executado por Silva *et al* (2011), sendo que o mesmo será calculado segundo a equação:

$$RG = C_g \cdot V_s / m_c$$

Onde RG é o rendimento de colágeno (g_{gelatina}/100 g_{cabeças}), C_g a concentração de proteínas da dispersão de colágeno (g mL⁻¹), V_s o volume da dispersão do colágeno extraído (mL) e m_c a massa inicial da cabeça moída (g).

8.4 Comparação com o colágeno comercial

Por fim, será feita a comparação entre o colágeno extraído e o colágeno comercial através da análise das propriedades físico-químicas do colágeno comercial, sendo que essas serão as mesmas analisadas no colágeno extraído dos resíduos orgânicos.

⁵ A quantificação do conteúdo inorgânico faz-se por meio da determinação do resíduo pela incineração ou cinzas.

9. CRONOGRAMA

Atividades a serem realizadas	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho
Revisão bibliográfica	X	X	X		
Processos experimentais	X	X	X		
Coleta de dados		X	X		
Análise dos dados		X	X	X	
Escrita do relatório		X	X	X	
Elaboração do Banner				X	
Entrega do relatório					X
Apresentação final					X

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. **Resíduos Sólidos Classificação**. 2004. Disponível em: <http://www.abetre.org.br/biblioteca/publicacoes/publicacoes-abetre/classificacao-de-residuos> . Acesso em: <Set. de 2016>

ALMEIDA, P. F. de; SANTANA, J.C.C. **Avaliação da qualidade de uma gelatina obtida a partir de tarsos de frango**. São Carlos, SP. 2010. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_TN_STP_114_750_15403.pdf
Acessado em: <out/nov. de 2016>.

BANDEIRA, Sidney Fernandes. **EXTRAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA GELATINA OBTIDA DE CABEÇAS DE CARPA (Aristichthys mobilis)**. Universidade Federal do Rio Grande, RS, 2009. Disponível em: <http://repositorio.furg.br/bitstream/handle/1/2450/dissertao%20sidney%20fernandes%20bsandeira.pdf?sequence=1>. Acesso em: <Set. 2016>.

BENTO, Ana Laura; TORRES, FLavia Luana; LEMES, Rafael Rocha; MAGALHÃES, Taciani de A. **Sistema de Gestão Ambiental para resíduos sólidos orgânicos**. UNIFAL. Alfenas, MG, 2013. Disponível em: http://www.unifal-mg.edu.br/sustentabilidade/sites/default/files/anexos/Res%C3%AAduos%20s%C3%B3lidos%20org%C3%A2nicos_rel%C3%B3rio_0.pdf . Acesso em: <Set. de 2016>

CASTAÑEDA, Leticia Marisol Flores. **Antocianinas: O que são? Onde estão? Como atuam?**. 2009. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/agronomia/materiais/userfiles/Leticia.pdf>. Acesso em: <18 Nov. 2016>.

CHAVES, Fernanda. **Os benefícios do colágeno**. 2013. Disponível em: <http://www.sanavita.com.br/blog/colageno-e-seus-beneficios/>. Acesso em: <Nov. de 2016>.

COELHO, Sérgio L. Villares. **Conceitos fundamentais de mecânica dos fluidos**. Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ. Disponível em: http://www.turbulencia.coppe.ufrj.br/notas_aulas/CursoMecFlu_SLVC.pdf Acesso em: <nov. de 2016>.

FERREIRA, Mirelena. **Extração e caracterização da gelatina proveniente dos subprodutos do frango: Pés**. Universidade Tecnológica do Paraná - UTFPR, 2013. Disponível em:

http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/962/1/CM_COEAL_2012_2_07.pdf. Acesso em: < Set. de 2016>

FIB: Food Ingredients Brasil. São Paulo: Insumos, v. 18, 2011. Disponível em: http://www.revista-fi.com/edicoes_materias.php?id_edicao=28. Acesso em: <Out. de 2016>..

GOISSIS, Ana Paula Abdalla. **Análise estrutural do colágeno do tipo I - correlação estrutura : atividade biológica.**2007. 112 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Bioengenharia, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007. Disponível em:<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/82/82131/tde-13022008-115745/pt-br.php>. Acesso em: <16 nov. 2016>.

GOMES, Abílio Soares; CLAVICO, Etiene. **Propriedades Físico-químicas da Água.** Rio de Janeiro, 2005. Color. Disponível em: <http://www.uff.br/ecosed/PropriedadesH2O.pdf>. Acesso em: <nov. 2016.>

GONÇALVES, Gleidiana Rodrigues et al. **BENEFÍCIOS DA INGESTÃO DE COLÁGENO PARA O ORGANISMO HUMANO.** 2015. Disponível em: <<http://revistas.pucsp.br/index.php/reb/article/viewFile/18568/17395>>. Acesso em: <17 nov. 2016>.

GOULART, Flávia Cristina. **Aminoácidos.** Disponível em: http://www.marilia.unesp.br/Home/Instituicao/Docentes/FlaviaGoulart/aula_a_minoacidos.pdf. Acesso em: <Out. de 2016>.

LOPES, Sônia. **Bio:** Volume único. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2008.

MATOS, Alex. **Usos de colágeno.** 2012. Disponível em: <[http://www.news-medical.net/health/Collagen-Uses-\(Portuguese\).aspx](http://www.news-medical.net/health/Collagen-Uses-(Portuguese).aspx)>. Acesso em: <18 nov. 2016>.

MELDAU, Débora Carvalho. **Vitamina C.** Disponível em: <<http://www.infoescola.com/bioquimica/vitamina-c/>>. Acesso em: <18 nov. 2016>.

MELDAU, Débora Carvalho. **Nucleotídeos.** Disponível em: <http://www.infoescola.com/citologia/nucleotideos/>>. Acesso em: <24 nov. 2016>.

META, Colégio. **Teoria sobre pH.** Disponível em: [http://colegiometayolasite.com/resources/Teoria sobre pH.pdf](http://colegiometayolasite.com/resources/Teoria_sobre_pH.pdf). Acesso em: <19 nov. 2016>.

PEDROSO, Maitê Golinelli Vanella. **Estudo comparativo de colágeno hidrolisado e comercial com adição de PVA.** 2009. 71 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Química Analítica, Instituto de Química de São Carlos da Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/75/75132/tde-11032010-111128/pt-br.php>>. Acesso em: <16 nov. 2016>.

PENNA, Ana Lúcia Baretto; SILVA, Tatiane Ferreira da; Colágeno: **Características químicas e propriedades funcionais.** Rev. Inst. Adolfo Lutz (Impr.) vol.71 no.3 São Paulo 2012. Disponível em: http://periodicos.ses.sp.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0073-9855201200300014&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: <Set./out./nov. 2016>.

PRESTES, Rosa Cristina. **Colágeno e Seus Derivados: Características e Aplicações em Produtos Cárneos.** Universidade Federal de Santa Maria, RS, 2012. Disponível em: <http://pgsskroton.com.br/seer/index.php/JHealthSci/article/view/791/758>. Acesso em: <Ago./set. 2016>.

PETRIN, Natália. **Tradução gênica**. 2015. Disponível em: <<http://www.estudopratico.com.br/traducao-genica-sintese-de-proteinas/>>. Acesso em: 19 nov. 2016.

PRETRY, Fabiane Crstina; PINTO, Luiz A. de Almeida; SILVA, Roberto de Souza G. da; BANDEIRA, Sidney Fernandes. **Extração de gelatina a partir das peles de cabeças de carpa comum**. Santa Maria, RS, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cr/2011nahead/a961cr3863> Acesso em: <Set. 2016>.

SANTANA, José Carlos C.; ALMEIDA, Poliana Fernandes; VANALLE, Rosângela Maria. **Produção de gelatina: uma perspectiva competitiva para a cadeia produtiva de frango de corte**. Produto & Produção, vol. 13 n. 2, 2012. Disponível em: <http://www.seer.ufrgs.br/ProdutoProducao/article/viewFile/22468/18695>. Acesso em: <Ago./set. 2016>.

SAÚDE, Melhor com saúde. **Alimentos que fornecem colágeno à pele**. Disponível em: <<http://www.melhorcomsaude.com/alimentos-fornecem-colageno-pele/>>. Acesso em: <18 nov. 2016>.

SILVA JUNIOR, César da; SASSON, Sezar. **Biologia**: Volume único. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

SILVA JUNIOR, César da; SASSON, Sezar; JÚNIOR, Nelson Cadini. **Biologia**: Volume único. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2011.

SILVA, Roberto Gomes, **Obtenção da gelatina utilizando cabeças de carpa comum (Cyprinus carpio): Avaliação das etapas de pré-tratamento e extração**. Universidade Federal do Rio Grande - FURG, 2010. Disponível em: <http://repositorio.furg.br/handle/1/2574>. Acesso em: <Out.2016>

VENTURINI, Katiani Silva; SILVA, Luís César da; SARCINELLI, Miryelle Freire.
Estrutura da Carne. Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, 2007.
Disponível em: http://www.agais.com/telomc/b01807_estrutura_carne.pdf. Acesso em: <Out. 2016>.