

CENTRO PAULA SOUZA



Faculdade de Tecnologia de Americana

TECNOLOGIA TÊXTIL

PAULO GUILHERME FERNANDES

RODRIGO CAITANO DE SOUSA

Orientador: Professor Ronaldo Luiz Pereira de Macedo

**PROJETO DE CRIAÇÃO DE UM PRODUTO FEITO EM
NÃOTECIDO(TNT) COMPOSTO DE ALGINATO DE SÓDIO E
POLIPROPILENO**

Americana / SP

2011

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE AMERICANA

PAULO GUILHERME FERNANDES

RODRIGO CAITANO DE SOUSA

**PROJETO DE CRIAÇÃO DE UM PRODUTO FEITO EM
NÃOTECIDO(TNT) COMPOSTO DE ALGINATO DE SÓDIO E
POLIPROPILENO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Tecnologia de Americana como parte das exigências do curso de Tecnologia Têxtil para obtenção do título de Tecnólogo Têxtil.

Orientador: Professor Ronaldo Luiz Pereira de Macedo

Americana / SP

2011

PAULO GUILHERME FERNANDES – RA 91523

RODRIGO CAITANO DE SOUSA – RA 91547

**PROJETO DE CRIAÇÃO DE UM PRODUTO FEITO EM
NÃO TECIDO (TNT) COMPOSTO DE ALGINATO DE SÓDIO E
POLIPROPILENO.**

Trabalho aprovado como requisito parcial para obtenção do título de (Tecnólogo Têxtil) no curso de (Tecnologia Têxtil) da Faculdade de Tecnologia de Americana.

Banca Examinadora

Orientador: _____
(Ronaldo Luiz Pereira de Macedo, Graduado)

Professor da Disciplina: _____
(José Fornazier C. Sampaio, Mestre)

Professor Convidado: _____
(João Batista Giordano, Doutor).

Americana, 30 de novembro de 2011.

A todos aqueles que acreditaram na nossa capacidade e nos incentivaram; às nossas famílias que nos forneceram o alicerce da nossa busca pelo título de graduação.

AGRADECIMENTOS

Principalmente a Deus, nosso criador, que me permitiu através de suas bênçãos chegar até aqui.

A minha esposa Juliana, aos meus filhos Vítor e Maria Paula, minha mãe Dona Lourdes, e meu irmão Cyro, que sempre me apoiaram em cada etapa da minha vida, ajudando e incentivando em tudo.

Ao nosso orientador Professor Ronaldo Luiz Pereira de Macedo, por todo conhecimento transmitido, companheirismo e principalmente por ter acreditado no nosso projeto.

A todos os professores que nos ministraram aulas no decorrer do curso, e aos colegas de classe pela convivência e amizade durante esse período.

Ao Médico Veterinário Gerson J. Cibir Junior, pelas entrevistas concedidas, e livros emprestados.

Paulo Guilherme Fernandes

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a DEUS, que sempre me guiou para que eu não me perdesse nos caminhos da vida e pudesse chegar até aqui.

A minha mãe Dona Iraci, aos meus irmãos Danilo e Gabriel a família Angiuli, família Caitano de Sousa, família Brum, família Barrionuevo, família Lopes, família Nahas muito obrigado.

A Tia Ana Maria e Tio Zé Lopes que são os principais provedores de mais uma conquista obtida em minha vida, minha eterna gratidão.

A todos os meus velhos amigos de São Paulo e novos amigos de Americana que me receberam muito bem.

A todos os docentes que nos passaram seus conhecimentos ao decorrer do curso

Ao nosso orientador Professor Ronaldo Luiz Pereira de Macedo, por todo conhecimento transmitido, companheirismo e principalmente por ter acreditado no nosso projeto.

Rodrigo Caitano De Sousa

RESUMO

O projeto consiste no desenvolvimento de um TNT (tecido não tecido) feito com fibras químicas artificiais de Alginato (AL) misturadas intimamente com fibras de Polipropileno (PP), tendo como finalidade a utilização cirúrgica, possibilitando aos médicos e veterinários substituírem os substratos têxteis já existentes e atualmente utilizados, que são confeccionados em telas de tecido plano ou em malhas.

Esse não tecido feito com fibra de alginato tem finalidade de aproveitar as características medicinais do alginato (ação bacteriostática e hemostática) que auxiliará na cicatrização.

O processo de obtenção do alginato se dará através da extração do Ácido Algínico existente em algumas espécies de algas marinas marrons, e posteriormente tratado com Cloreto de Cálcio para sua polimerização. Posteriormente a extrusão da fibra do alginato, a mesma será misturada com as fibras de Polipropileno, e utilizada no processo convencional de obtenção de não tecido e esterilizada posteriormente com raios gama.

Seu uso será destinado a cirurgias de diversos tipos de hérnias e cirurgias arteriais, tanto em seres humanos quanto em animais.

ABSTRACT

The project consists of developing a NWF (nonwoven fabric) made of an alginate artificial chemical fiber (AL) intimately mixed with polypropylene fibers (PP), aiming the surgical use, allowing the physician and veterinary to replace the existing textile substrates and currently used, which are made of plain fabric screens or meshes.

This nonwoven fiber made with alginate fiber is intended to take advantage of the medicinal properties of alginate (bacteriostatic and hemostatic) that assist in healing.

The process of obtaining alginate will be through the extraction of alginic acid found in some species of brown seaweed, and then treated with calcium chloride to their polymerization. After the extrusion of the alginate fiber, it will be blended with polypropylene fibers, and used in the conventional process of obtaining nonwoven and subsequently gamma sterilized.

It will be applied in surgeries of various types of hernias and arterial surgery, both in humans and in animals.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
1 OBJETIVO	12
1.1 Objetivo Geral	12
1.2 Objetivo específico	12
2 JUSTIFICATIVA	13
3 O NÃO TECIDO	14
3.1 História	14
3.2 Definição	15
3.3 Matérias-primas Utilizadas	15
3.3.1 As Fibras	15
3.3.2 Ligantes	16
3.4 Obtenção	16
3.4.1 Quanto a Formação da Manta	16
3.4.1.1 Via Seca	17
3.4.1.2 Transporte das Fibras	17
3.4.1.3 Carda	17
3.4.2 Orientação das Fibras	17
3.4.3 Sistemas Aerodinâmicos	18
3.4.4 Via Úmida	19
3.4.4.1 A fabricação do NT Via Úmida em Três Etapas	19
3.4.4.2 Consolidação	20
3.4.4.3 Secagem	20
3.4.4.4 Quanto a Matéria Utilizada	20
3.5 Via Fundida	21
3.5.1 Processo	21
3.5.2 Dos Tipos de Processo	21
3.5.3 Variáveis de Filamento	22
3.6 Consolidação da Manta (WEB BONDING)	23
3.7 Transformação, Acabamento e/ou Conversão	23
3.7.1 Acabamento Mecânico	23
3.7.2 Acabamento Químico	24
3.7.3 Acabamento Térmico	24

3.8 Classificação.	25
3.9 Quanto a Gramatura.	25
3.10 Aplicações.	25
3.10.1 Área médico-hospitalar	25
3.10.2 Área doméstica	26
3.10.3 Área de filtração	26
3.10.4 Área automobilística.	26
3.10.5 Área de calçados.	26
3.10.6 Área de confecção.	27
3.10.7 Área de geotêxtil.	27
3.10.8 Área de construção civil.	27
3.10.9 Área de higiene pessoal.	27
4 O Alginato	28
4.1 Histórico.	28
4.2 Definição.	28
4.3 Polímeros.	29
4.3.1 Polímeros Naturais.	29
4.3.2 Polímeros Sintéticos.	29
4.4 Processo de Obtenção	30
4.5 Estrutura e Fórmula Molecular.	31
4.6 Campos de Aplicação.	31
4.7 A Fibra Alginato.	32
4.8 Poder Medicinal.	32
4.9 Utilização Medicinal.	33
5 O Polipropileno.	34
5.1 Histórico.	34
5.2 Definição.	35
5.3 Obtenção.	35
5.4 Estrutura e Fórmula Molecular.	35
5.5 Comportamento Térmico.	36
5.6 Regain.	36
5.7 Resistência a Tração.	36
5.8 Resistência ao Alongamento.	36
5.9 Comportamento Químico.	37

5.10 Aplicações.	37
6 O Produto.	38
6.1 Definição.	38
6.2 Características.	38
6.3 Obtenção.	38
6.3.1 Obtenção dos Filamentos de Alginato.	39
6.3.2 Obtenção dos Filamentos de Polipropileno.	40
6.3.3 Formação da Manta Consolidação da Manta	40
6.3.4 Consolidação da Manta	41
6.4 Acabamento.	42
6.4.1 O Que é Radiação.	42
6.4.2 Radiação Gama.	42
6.4.3 Como Atua a Radiação Gama.	43
6.4.4 Porque Utilizar a Radiação Gama.	43
6.5 Aplicações.	44
6.5.1 Cirurgia Hernia Abdominal.	44
6.5.2 A Técnica da Tela.	46
6.5.3 Reconstrução Arterial.	46
7 Restrições.	48
8 Conclusão.	49
9 Bibliografia.	50

INTRODUÇÃO

Tendo em vista a inexistência de produto similar vislumbramos a possibilidade de se desenvolver uma tecnologia que desse aos profissionais da área médica e veterinária uma nova opção quando falamos em cirurgias de hérnias e cardiovasculares.

O presente trabalho descreve a proposta de se desenvolver um nãotecido feito a base de alginato de sódio e polipropileno, nele estão contidos assuntos que falam sobre nãotecidos, alginato de sódio, polipropileno e por fim a proposta de fabricação do nosso produto.

1 OBJETIVO

O presente trabalho tem por objetivo o desenvolvimento de um projeto que se baseia na criação de um não tecido a base de alginato de sódio e polipropileno para fins cirúrgicos, proporcionando aos médicos e veterinários um novo recurso para auxiliar nas cirurgias de diversos tipos, tais como de hérnias, artérias, cardiovasculares, recuperação muscular e outras, sendo este projeto o nosso Trabalho de Conclusão de Curso para a conclusão da nossa graduação.

1.1 Objetivo Geral

Atingir o êxito na apresentação do projeto e até mesmo divulga-lo de alguma forma, para que, futuramente a nossa hipótese levantada possa ser confirmada e o nosso produto fabricado, possibilitando o salvamento de vidas, ou ainda, amenizar dores e sequelas dos pacientes.

1.2 Objetivo Específico

Na primeira etapa temos como objetivo concluir toda a pesquisa e desenvolvimento, das partes do trabalho que falam sobre o não tecido e o alginato de sódio, depois disso nos concentraremos no desenvolvimento do nosso produto e assim finalizarmos a parte escrita do trabalho. Após concluída a parte escrita daremos início a produção de nossa apresentação.

2 JUSTIFICATIVA

Após várias pesquisas constatamos a inexistência de nãotecidos com alginato em sua estrutura para aplicações cirúrgicas, e sim apenas em forma de curativos externos. Os substratos têxteis utilizados como próteses cirúrgicas são confeccionados em malha, ou tecido plano, e utilizando apenas o polipropileno.

A idéia precípua da pesquisa é sugerir a produção de um nãotecido feito com a mistura íntima de alginato e polipropileno, sendo 50% de cada uma das matérias prima, pois existem casos de rejeição da prótese feita apenas desta última, então visando a redução da massa de polipropileno, e juntando as características medicinais do alginato, e ainda ao fato deste ser biodegradável, teríamos um produto que poderia auxiliar na cicatrização e reduzir a massa de corpo estranho no organismo, porém, a precoce geleificação do alginato faz com que o mesmo perca sua estabilidade dimensional daí a importância de se utilizar o polipropileno na mistura do produto.

O trabalho sugere, como inovação tecnológica, a utilização do nãotecido ao invés de malhas e tecidos planos, pelo fato desse substrato possuir um processo mais produtivo e com menor custo, somado a isso pode-se aproveitar a aplicação do alginato como fibra para obtenção do não tecido, pois essa fibra possui características medicinais, tais como aceleração da cicatrização, poder fungicida e bactericida, e ser absorvível pelo organismo.

3 NÃOTECIDO

Os textos do capítulo abaixo foram redigidos embasados em pesquisas feitas ao livro Tecnologia dos Nãotecidos, Rewald, Freddy Gustavo (2006)

3.1 História

Por muitos anos não se conhecia outra forma de se fazer tecidos, a não ser por tecelagem ou malharia, até que surgiu no mercado uma técnica denominada nãotecido.

Apesar das diferentes propriedades físicas entre eles, os tecidos e os não tecidos têm em comum a utilização de fibras cortadas e filamentos contínuos em sua fabricação, com um diferencial a favor do NT sendo que tanto na tecelagem quanto na malharia é necessário que se faça o fio antes de transformá-lo em tecido.

Com a rápida evolução da tecnologia dos NT ficaram latentes muitas dúvidas quanto ao seu nome, e não é de se estranhar tal confusão tendo em vista a grande revolução tecnológica que seria um tecido que só levava esse nome devido sua utilização na área têxtil mesmo porque o mesmo não era fabricado por um tear como até então vinha sendo feito os tecidos planos e de malha alguns nomes NT são encontrados em outro idioma como nonwovens (inglês), notessuto (italiano), notejido ou tela notejida (espanhol), vliesstoffe (alemão), nontissés (francês), testeis não tecidos (em Portugal) e etc. No Brasil a norma diz que devemos denominá-lo nãotecido, mesmo com todas as nossas pesquisas fica difícil precisar uma data em que se iniciou a fabricação do não tecido mas as pesquisas apontam que a primeira patente que se tem notícia se deu no ano de 1960.

3.2 Definição

Conforme a norma NBR-13370 (2002), não-tecido é uma estrutura plana, flexível e porosa, constituída de véu ou manta de fibras ou filamentos, orientados direcionalmente ou ao acaso, consolidados por processo mecânico (fricção) e/ou químico (adesão) e/ou térmico (coesão) e combinações destes.

3.3 Matérias-prima Utilizadas

3.3.1 As Fibras

Na definição de NT fica claro que a manta pode ser constituída de fibras ou filamentos e quando se trata de fibras deve-se ressaltar que a mesma deve ser levada em conta como um dos principais fatores para a determinação das propriedades dos não tecidos, sendo que, as propriedades químicas da fibra determinaram a resistência do NT aos ácidos, bases e solventes e as propriedades físicas das fibras determinaram o comportamento das mesmas frente as forças mecânicas, umidade, calor entre outras. Também vale dizer que o comprimento das fibras está diretamente relacionado com a técnica de fabricação escolhida.

As matérias-prima das fibras ou filamentos utilizadas na fabricação do NT podem ser:

Artificiais: viscosa, vidro, acetato.

Naturais: lã, algodão, coco, sisal, cashmere, asbesto, metálicas (níquel-cromo, césio cromo) e cerâmicas.

Sintética: poliéster, polipropileno, poliamida, polietileno, policarbonato, acrílica.

3.3.2 Ligantes

Quando se fala em ligantes para consolidação, transformação e acabamento das fibras e filamentos é válido citar:

Na forma de sólidos (pós e pastas) nós temos:

Tremoplásticos : copoliamidas, polietileno, EVA, PVC.

Termofixos : resina fenólica

Na forma de soluções: poliuretana, borracha silicônica

Na forma de dispersões poliméricas: Látex sintético(polímeros insaturados de butadieno), polímeros de ácido acrílico, polímeros vinílicos (acetato de vonila, éter vinílico, cloreto de vinila)

3.4 Obtenção

A obtenção ou fabricação do NT é um processo constituído de três etapas básicas que são elas:

Formação do Véu ou Manta / Consolidação Da Manta / Transformação, Acabamento ou Conversão

3.4.1 Quanto à formação da Manta (Web Forming)

A manta, estrutura ainda não consolidada, é formada por uma ou mais camadas de véus de fibras ou filamentos obtidos por três processos distintos:

3.4.1.1 Via Seca

O método via seca tem como característica a alta produtividade, indicado para véus sem grande exigência de regularidade e fibras desorientadas.

3.4.1.2 Transporte Das Fibras

No processo via seca o transporte das fibras para a cardagem se dá de forma mecânica através de um carregador volumétrico, existem outros métodos porém, o carregador volumétrico é o método mais utilizado por proporcionar melhor controle de entrada de fibras podendo ser utilizado em grandes e pequenas produções, sistema esse que se dá de forma contínua.

3.4.1.3 Cardas

Os sistemas mecânicos de cardagem são classificados em função das fibras que os mesmos irão processar, haja visto que se usado como exemplo o algodão e a lã suas características peculiares não permitem a utilização do mesmo equipamento para o processamento de ambas as fibras, portanto os sistemas de cardagem devem ser diferenciados em função das fibras que a mesma irá processar.

3.4.2 Orientação das Fibras

A orientação das fibras que constituirão a manta é muito importante, o controle dessa parte do processo é que confere ao véu resistência ao

alongamento em diferentes direções, também deve-se levar em conta na decisão do grau de orientação a utilização final do NT, as orientações provenientes das cardas são classificadas em:

Paralelo, Condensado, Randomizado e Randomizado Condensado.

3.4.3 Sistemas Aerodinâmicos

Na obtenção do véu através do sistema aerodinâmico se faz necessária uma completa preparação das fibras por um sistema de abertura adequado e às vezes pode ser que seja necessário que se coloque uma carda adicional, após isso as fibras são depositadas aleatoriamente em cilindros perfurados em rotação ou esteiras perfuradas em movimento afim de obter um véu mais fibroso.

Os sistemas que são utilizados para transportar as fibras das cardas para os cilindros perfurados podem ser:

Queda livre, Ar Comprimido, Ar Aspirado, Circuito Fechado de Ar e Combinação dos sistemas de ar comprimido e ar aspirado.

A principal característica das mantas formadas aerodinamicamente é que como são orientadas conforme o fluxo de ar não tendo um padrão de sentido o acúmulo de umas sobre as outras proporciona as mesmas um volume que é bem vindo quando o destino final do não tecido será as acolchados.

3.4.4 Via Úmida

A primeira notícia que se tem de um não tecido fabricado por via úmida foi por volta de 1930 quando fabricantes de papel utilizaram raiom viscoso em suas também haviam máquinas que utilizavam de poliamida, vidro e poliéster, daí nasceu o não tecido fabricado por via úmida.

A fabricação de não tecido por via úmida é um processo extremamente caro e quando se pensa em via úmida devemos saber que a maioria dos fabricantes de NT através desse método na maioria das vezes já está envolvido na fabricação de papel, já que os equipamentos utilizados são praticamente os mesmos.

3.4.4.1 A fabricação do NT por via úmida tem três etapas básicas e elas são:

Dispersão da fibra em água para formação contínua do véu sobre uma esteira por meio de filtração.

Nessa fase do processo é importante avaliar os seguintes fatores: Grau de fineza calculado a partir do comprimento e espessura da fibra; a rigidez da fibra em meio aquoso; o tipo de frisagem; absorção de umidade; a qualidade de corte da fibra.

Tal controle se faz necessário, pois, assim pode-se selecionar as fibras abaixo de três mm que são ideais para o processo via úmida.

3.4.4.2 Consolidação

Na consolidação do NT feito por via úmida os insumos normalmente utilizados são, emulsão a base aquosa ou dispersão de um polímero sintético (látex), esse é apenas um exemplo dentre tantos outros produtos quimicamente modificados que encontramos no mercado.

3.4.4.3 Secagem

Uma das últimas e não menos importante é a etapa de secagem do NT, podendo ser feita através de pressão, vácuo ou calor. todos esses métodos tem sua eficiência determinada levando em conta a velocidade da máquina, peso da manta e a composição de sua respectiva fibra, os equipamentos mais utilizados nessa etapa são os secadores de cilindro aquecido, também são utilizadas para esse tipo de processo calandras que quando utilizadas com fibras termoligadas também ajudam na consolidação da manta.

3.4.4.4 Quanto a Matéria-prima Utilizada

Na teoria nenhuma fibra natural ou sintética poderia ser usada na fabricação por via úmida, mas apenas na teoria já que as limitações se devem apenas a custo e adequação do processo a fibra, porém segundo pesquisas as fibras naturais e sintéticas utilizadas nesse processo são :

Polpa de madeira, manilha (abacá), algodão esparto e sisal. Poliéster, raiom viscose, poliamida, poliolefina, vidro e álcool polivinílico

3.5 Via Fundida

O processo de via fundida consiste em um nãotecido fabricado a partir de filamentos contínuos extrudados e consolidados assim que saem das fieiras.

Dependendo da aplicação o NT via fundida pode ser feito a partir de vários polímeros que são eles:

Polipropileno, poliamida (6; 6,6), bicomponentes, fibra de vidro, poliéster, polietileno de alta densidade ou vários outros polímeros termoplásticos.

3.5.1 Processo

O processo se inicia com a extrusão dos filamentos que antes eram chips de algum polímero e foram derretidos e pressionados contra uma fieira que os transformou em vários filamentos que logo após isso é estirado e enrolado ou cortado, já no processo de fabricação do NT existem quatro tipos de processos distintos aos quais esses filamentos podem ser submetidos.

3.5.2 Os Tipos de Processo

No primeiro os filamentos são mecanicamente estirados e distribuídos sobre uma esteira ou correia coletora a qual atravessa uma agulhadeira, quanto mais lenta for a passagem da esteira coletora maior será a gramatura do NT.

No segundo os filamentos são estirados pelo ar e depois estirados por um mecanismo defletor antes de alcançar a esteira coletora, os filamentos são consolidados através da passagem por dois cilindros aquecidos (calandra).

No terceiro é aplicada uma carga elétrica aos filamentos afim de auxiliar na dispersão, a consolidação dos filamentos aqui é feita por um processo que se utiliza de jato d'água denominado hidromecânico.

No quarto processo se faz uso da fieira rotativa para dispersão de filamentos e o uso de um ligante químico que após sua aplicação requer secagem e polimerização.

Quando falamos de produto acabado devemos levar em conta algumas variáveis na estrutura do véu que pode mudar a característica do produto se não forem bem controladas, tais como:

3.5.3 Variáveis de Filamento

Título do filamento, resistência a estiragem, módulo, comportamento ao alongamento, seção transversal, crimp, micromorfologia.

Variáveis do agente de consolidação: Tipo de agente de consolidação, concentração do agente de consolidação, uniformidade de distribuição do agente de consolidação, método de consolidação.

3.6 Quanto a Consolidação Da Manta (Web Bonding)

Depois de formado o véu ou manta se faz necessária a consolidação da mesma para que se possa unir as fibras ou filamentos que irão compor o produto final, para tanto utiliza-se de três métodos básicos:

Mecânico (Fricção)

Agulhagem (needlepunched)

Hidroentrelaçamento (spunlace ou hydroentangled)

Costura (stitchbonded)

Químico (adesão) , por resinagem (resin bonded)

Térmico (coesão) que é o termo ligado (thermobonded)

3.7 Transformação , Acabamento e/ou Conversão

Os nãotecidos podem ser imediatamente utilizados logo após a consolidação da manta, porém, dependendo de sua destinação existem processos posteriores a consolidação que são aplicados ao NT para conferir ao mesmo características peculiares a cada um dos diversos produtos provendo a eles melhoria na performance e estética final. Esses processos é o que denominamos como transformação, acabamento e/ou conversão, tais processos podem ser divididos em três categorias distintas.

3.7.1 Acabamento Mecânico

No acabamento mecânico utiliza-se de equipamentos para oferecer propriedades que contribuirão para a melhoria do manuseio, efeitos superficiais ou internos, aparência entre outros, melhorando assim o toque, maciez, a tintura e também proporciona o aumento do volume.

Dentre eles podemos citar:

Calandragem

Navalhamento

Sanforização

3.7.2 Acabamento Químico

Através de pesquisas constatou-se que o acabamento químico é mais comum em processos úmidos e normalmente utiliza pó ou dispersões.

Como exemplos de tratamentos químicos ao NT é válido citar os tingimentos, aplicação de repelentes de água e óleo, retardantes de chama, antimoho, tratamentos absorventes, laminação, estamparia por sublimação, adesivagem entre outros, também é comum a aplicação de uma camada de resina termoplástica nas entretelas destinadas a confecção oferecendo adesão ao tecido no processo de fabricação da roupa.

3.7.3 Acabamento Térmico

O acabamento térmico utiliza de energia térmica e ultra-sônica na laminação de NT, esse recurso é bastante utilizado para promover a união dos termoplásticos, adesivos e hot-melt, para tanto é necessário que o processo seja efetuado quando o termoplástico a ser unido esteja no seu ponto de amolecimento ou adesivagem

3.8 Classificação

Os não-tecidos basicamente podem ser classificados pelo processo de fabricação, matérias prima, características das fibras/filamentos, processo de consolidação, gramatura, processo de transformação e/ou conversão, ou associação desses elementos.

3.9 Quanto à Gramatura (Peso por Unidade de Área)

Leve: menor que 25 g/m²;

Médio: entre 26 e 70 g/m²;

Pesado: entre 71 e 150 g/m²;

Muito pesado: acima de 150 g/m².

3.10 Aplicações

Existem diversas tecnologias para que se possa fabricar um não-tecido. De modo geral, a indústria papelreira, a têxtil (fição e acabamento) e a do plástico, influenciaram muito nas tecnologias hoje existentes, dando ênfase na área têxtil vale citar:

3.10.1 Área médico-hospitalar

Produtos descartáveis, tais como máscaras, gorros, toucas, aventais, sapatilhas, ataduras, gazes e outros, que contribuem com a limpeza, higiene e prevenção da infecção hospitalar.

3.10.2 Área doméstica

Forração para carpetes, tapetes, cortinas, decoração de paredes, cobertores, toalhas de mesa, panos de limpeza e outros que contribuem para o conforto do lar.

3.10.3 Área de filtração

Filtração de óleos, líquidos e outras impurezas, contribuindo para a purificação e qualidade do meio ambiente.

3.10.4 Área automobilística

Isolação térmica e acústica, base de peças moldadas, acabamento de superfície, carpete do assoalho e outros, contribuindo com o conforto e qualidade do veículo.

3.10.5 Área de calçados

Biqueiras, contra-forte, palmilha, substrato para cabedal, forro e outros, contribuindo para a estrutura e beleza do calçado.

3.10.6 Área de confecção

Entretelas de modo geral, contribuindo para a estrutura e caimento das roupas em geral.

3.10.7 Área de geotêxtil

Estabilização de solo, drenagem e controle de erosão, contribuindo com a com a conservação das estradas, canais e contenção de encostas.

3.10.8 Área de construção civil

Impermeabilização de lajes, telhados e sub-solos, como isolante térmico e acústico de tetos e paredes, contribuindo com a construção civil.

3.10.9 Área de higiene pessoal

Véu de superfície de fraldas e absorventes femininos, contribuindo com o conforto e segurança da pele humana

4 ALGINATO

4.1 Histórico

Não existe registro de quando o Alginato tenha sido descoberto, mas se acredita que isso ocorreu no final do século XIX, quando este foi obtido através de algumas espécies de algas marrons, mais especificamente das classificadas como *Phaeophyta* (do Grego *Phaios* = Pardo, *Phyton* = Planta), sendo certo que cerca de 40% da massa dessas algas é composta de ácido algínico que ficam nas paredes celulares e sendo este ácido a principal matéria prima para obtenção do alginato.

4.2 Definição

Alginatos são extratos das algas marrons, também chamados e Alginas ou Ácido Algínico. Essas algas aparecem na maior parte nas costas rochosas e se encontram em abundância no do no Atlântico Norte, no litoral da Inglaterra, França e Noruega.

A estrutura molecular do alginato é formada por dois monômeros, sendo estes a β -D-manuronila e a α -L-guluronila, que são ligados entre si através de átomos de carbono de suas próprias estruturas.

Para um melhor entendimento sobre a fibra de alginato, o trabalho explica mais detalhadamente sobre sua obtenção, mas para isso devemos conceituar sobre polímeros.

4.3 Polímeros

Polímeros são macromoléculas onde existe uma unidade que se repete, denominada de monômero. O nome vem do grego: *poli* = muitos + *meros* = partes, ou seja, muitas partes. A reação que forma os polímeros é chamada de polimerização. Os polímeros podem ser sintéticos ou naturais.

4.3.1 Polímeros Naturais

São aqueles que já existem na natureza e o Homem descobriu sua vasta aplicação, como por exemplo a celulose, a borracha natural, e a proteína. Possuem a mesma característica de formação de cadeias longas que se agregam umas nas outras.

Dividem-se em duas categorias: os obtidos por adição e os obtidos por condensação.

4.3.2 Polímeros Sintéticos

São polímeros sintetizados quimicamente, geralmente de derivados de petróleo a base de carbono com estruturas orgânicas. Ao contrário dos polímeros naturais, os polímeros sintéticos são obtidos como moléculas relativamente pequenas. Eles oferecem uma infinidade de desenhos possíveis, dependendo da necessidade de atendimento e cada aplicação requerida. O tamanho e a composição química podem ser manipulados para alterar as propriedades.

4.4 Processo de Obtenção

Primeiramente há necessidade da correta identificação e coleta das algas, que após isso passam por uma secagem visando a preservação do material, viabilizando seu transporte e armazenamento. A desidratação pode ocorrer de forma natural ou artificial feita através de estufas, devendo reduzir o conteúdo em água das plantas para um percentual de 20% aproximadamente, pois isso evita a fermentação e hidrólise dos polissacarídeos existentes nas algas.

O próximo passo é analisar o material, e as algas secas são novamente hidratadas com uma lavagem em água, com agitação, para remoção de outras algas, animais, calcário, areia, etc..

O branqueamento das algas pode ser feito de maneira artesanal ou industrial, antes mesmo da extração do alginato. O método artesanal consiste em sucessivas lavagens com água, alternadas com secagens ao sol, isso faz com que as algas percam a pigmentação. Em escala industrial são submetidas a alvejamento com Hipoclorito de Sódio.

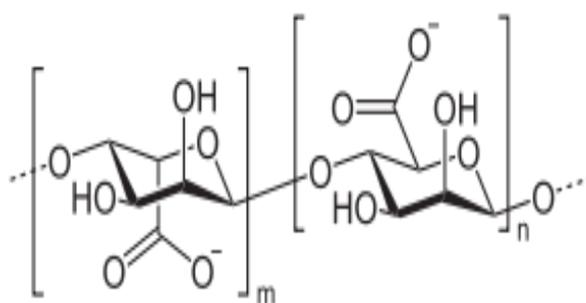
Para a extração de alginato são necessárias várias etapas, sendo feitas com a utilização de vários produtos químicos. A primeira etapa é a trituração do material seco, que novamente será lavado para a retirada de impurezas. Após essa lavagem é feita a adição formaldeído com o objetivo de retirar os compostos fenólicos e clarificar ainda mais o material.

Depois dessa lavagem o material é tratado com ácido clorídrico (HCl), para a remoção dos compostos fenóis ainda presentes.

A próxima fase o processo é feita a adição de carbonato de sódio, e o material passa por um processo de filtração para separação dos restos e vegetais, e esse filtrado será novamente tratado com o carbonato de sódio nas mesmas condições acima descrita obtendo-se então o alginato de sódio.

4.5 Estrutura e Fórmula Molecular do Alginato

Estrutura



Fórmula (C₆H₇O₆Na)_x

4.6 Campos de Aplicações

O alginato de sódio é uma substância que possui grande aplicação industrial, isso se dá pelo fato de possibilitar diversas maneiras de ser produzido, com variações desde o peso molecular, passando pelo conteúdo de cálcio, tamanho e forma da partícula e proporção de ácido.

Possuem grande aplicação, particularmente na área alimentícia, industrial, medicinal e farmacêutica. Todas essas aplicações estão quase que sempre relacionadas, com a propriedade de formação de géis, emulsões estáveis, filmes como: tintas; vernizes; papéis especiais; e drageis para

encapsular medicamentos, além da retenção de água que chega a 60% do seu peso.

Existe também o emprego de sais obtidos através do ácido algínico na confecção de moldes ortodônticos, pois possuem secagem rápida.

4.7 A Fibra de Alginato

A fibra de alginato é uma fibra têxtil artificial proveniente de um polímero natural de origem vegetal, extraído das algas marrons, que após submetidas a um tratamento se obtém o ácido algínico, que por sua vez, através de reações químicas com uma solução de cloreto de cálcio, coagula e resulta na fibra de alginato que é extrudada em via úmida podendo, os filamentos serem utilizados como filamento contínuo ou fibras após submetidos a corte.

4.8 Poder medicinal

Segundo Candido (2006) o alginato possui várias propriedades que possibilitam seu uso no tratamento de feridas fétidas, infectadas e com grande quantidade de exsudato.

A ação cicatrizante do alginato se dá em função de: suas características de promover agregação plaquetária; ser biocompatível e biodegradável; e ser bacteriostático.

4.9 Utilização Medicinal

Existem vários produtos medicinais com utilização de alginato, porém apenas com aplicações externas, ou seja, sobre feridas, sendo certo que todos os diversos fabricantes citam os benefícios do alginato em suas literaturas técnicas.

São vários os produtos, existentes atualmente no mercado, confeccionados com alginato, como por exemplo: Algoderm[®], Acquacell[®], Curasorb[®], Curatec Alginato de Cálcio e Sódio[®], Kaltostat[®], Melgisorb[®], Parientene[®], Perfix Plug[®], Seasorb[®], Sorbsan[®], Sorbalgon[®], Sorbalgon Plus[®], Suprasorb[®], Restore Calcicare[®], Tegagen[®].

5 POLIPROPILENO

5.1 História

A primeira patente de um processo de polimerização de uma olefina foi obtida pela ICI em 1936 na Inglaterra na obtenção do polietileno, cuja produção teve início em 1939 para aplicação industrial, principalmente como isolante elétrico.

Em 1954, Karl Ziegler na Alemanha, inovou em técnicas de polimerização com a utilização de catalisadores organometálicos e menores temperaturas de processamento, obtendo polímeros com um diminuído número de ramificações em sua estrutura e maior peso molecular.

Embasado nessas pesquisas e de outras que não deram certo em trabalhos desenvolvidos nos laboratórios de empresas que o apoiava tais como Phillips Petroleum e Standard Oil, Giulio Natta na Itália, chegou a um polímero de polipropileno com alta regularidade e de estrutura estéreo (isotático), com propriedades que credenciava sua utilização na área têxtil.

O polipropileno, que é parte do propileno polimerizado, é um dos polímeros sintéticos mais recentes. É o primeiro produzido industrialmente no mundo mediante o processo de polimerização estéreo específica, o Professor Giulio Natta e o químico alemão Karl Ziegler, mereceram o Prêmio Nobel de Química no ano de 1963. Ambos foram reconhecidos por suas descobertas na área química e da tecnologia dos polímeros de alto índice.

5.2 Definição

Definição Anexo A da Resolução nº 2 de 2008:

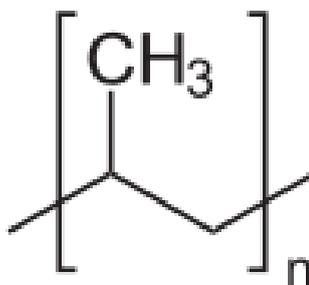
Polipropileno ou Polipropeno - fibra formada por macromoléculas lineares de hidrocarbonetos alifáticos saturados, donde um de cada dois átomos de carbono, tem um grupo metil, não substituído em posição isotáctica sem substituições ulteriores.

5.3 Obtenção

O polipropileno é obtido através da polimerização do propeno (produto derivado da Nafta petroquímica) isso se torna possível através de um processo onde catalisadores específicos junto ao propeno são submetidos a pressão e temperatura fazendo com que ocorra a polimerização do propeno obtendo assim o polímero de polipropileno

5.4 Estrutura e Fórmula Molecular do Polipropileno

Estrutura



Fórmula (C₃H₆)_n

5.5 Comportamento Térmico

Condutividade Térmica Linear (10^{-5} cal/S.cm² °C/cm) = 2,8

Ponto de Fusão: 170°C

Temperatura de Utilização em trabalho contínuo (min/max°C): -10/90;

5.6 Regain

O regain da fibra é a capacidade que a mesma tem de absorver a umidade presente no ar, tendo em vista o regain de outras fibras pode-se afirmar 0,03% é um dos regains mais baixos existentes.

5.7 Resistência a Tração

Tenacidade nN/tex condicionado = 26,5 – 83,8; alongamento (%) condicionado = 20,0 – 35,0 e módulo cN/tex condicionado = 794.

5.8 Resistência ao Alongamento

Quanto a resistência ao alongamento é correto informar que o polipropileno pode ter seu tamanho aumentado em até 600%.

5.9 Comportamento Químico

Quando falamos em comportamento químico pode-se citar as seguintes características do polipropileno:

- Excelente resistência a ácidos fracos
- Resistência atacada a ácidos fortes
- Excelente resistência a bases fracas
- Excelente resistência a bases fortes
- Excelente resistência a solventes orgânicos

5. 10 Aplicações

Peças estruturais, painéis de isolamento, cecos para balancins, tubos e conexões para indústria química, revestimento e fabricação de tanques, peças e elementos para indústria alimentícia, mesas para laboratórios, placas de filtro de prensa, aparelhos ortopédicos, engrenagens para galvanoplastia, etc.

6 O PRODUTO

6.1 Descrição

Trata-se de um não-tecido agulhado de leve gramatura, que tem como matéria-prima filamentos cortados feitos a base de alginato de sódio e polipropileno.

6.2 Características

Resistência transversal e longitudinal

Flexibilidade

Alto poder cicatrizante

Total absorção pelo corpo

Nula rejeição pelo corpo

Altamente esterilizado

Gramatura 10 g/m²

Título dos Filamentos Cortados Utilizados 1,3 Dtex

6.3 Obtenção

Como já foi citado o não-tecido é obtido através de três etapas básicas, formação da manta, consolidação da manta e transformação e/ou acabamento sendo que o último deles é opcional tendo sua necessidade avaliada e função da utilização final do NT. Na descrição da obtenção do NT proposto também será explanada o processo de obtenção das fibras cortadas de alginato de sódio e polipropileno que compõe o produto.

O trabalho propõe que o produto seja produzido utilizando das seguintes etapas:

Obtenção de filamentos de alginato de sódio e dos filamentos de polipropileno.

Formação da manta: processo aerodinâmico

Consolidação da manta: processo agulhado

Acabamento: esterilização com raios gama

6.3.1 Obtenção dos Filamentos de Alginato (Al)

O processo de fiação do alginato é feito com o procedimento de fiação à úmido, onde, o alginato é preparado através de um tratamento com soda cáustica que transforma a alga em alginato solúvel, logo após isso o mesmo é depurado e novamente precipitado com ácido, obtendo assim o ácido algínico puro.

Segundo BONA, ISNARDI , e STRANEO(1981), a fiação é efetuada com uma solução de 8-9% de alginato sódico que será extrudada, ou seja, pressionado contra uma fieira, fieira essa que está posicionada de forma com que ela fique imersa em um banho de coagulação, para que esse banho possa coagular os filamentos provenientes da fieira, são adicionados a ele cloreto de cálcio e cloreto de sódio produtos que irão reagir com o ácido algínico, obtendo assim um filamento contínuo de alginato de sódio. Logo após isso os filamentos são estirados afim de obtermos o título desejado e depois secados cortados para que em uma etapa seguinte possamos misturar esses filamentos cortados aos filamentos cortados de polipropileno, onde, a mistura dos mesmos constituirá a matéria prima básica para a fabricação do produto.

6.3.2 Obtenção do Filamento de Polipropileno

A obtenção do filamento de polipropileno é feita da seguinte forma. Os polímeros de PP são comprados em forma de chips, posteriormente são colocados em um tanque de armazenamento que está acoplado a uma máquina denominada extrusora, submetidos a temperatura esses chips derretem e se fundem tornando-se um material líquido de alta viscosidade, esse material é pressionado contra uma fieira que da forma ao mesmo, o material sai em forma de fio que chamamos de filamento contínuo, o título desse fio é controlado em função da espessura dos orifícios da fieira, da pressão aplicada sobre o material e o posterior estiramento aplicado ao filamento.

Como citado acima após sair da fieira os filamentos são estirados, depois da estiragem os filamentos são secados e cortados para que depois possam ser misturados aos filamentos cortados de alginato a fim de obter a matéria prima desejada para a fabricação do produto

6.3.3 Formação da Manta

A técnica escolhida para efetuar o processo de formação de manta do produto consiste em um já utilizado que se denomina sistema aerodinâmico, onde, as filamentos cortados de alginato serão devidamente abertos e misturados aos filamentos cortados de polipropileno com a proporção de 50% de cada matéria prima , logo após isso serão depositadas em cilindros perfurados, a rotação desses cilindros fará com que os filamentos cortados sejam laçados de forma controlada em uma esteira fazendo com que, o acúmulo desses filamentos sobre a esteira formem uma manta que será consolidada logo a frente por um processo de agulhagem.

6.3.4 Consolidação da Manta

Dentre os vários processos de consolidação de manta existentes, o projeto opta mais pela fabricação do produto através do processo de agulhagem.

O processo da agulhagem consiste em entrelaçar as fibras da manta utilizada na fabricação do NT através de repetidas penetrações das agulhas que por sua vez estão afixadas em um bloco de agulhas, para tanto no corpo dessas agulhas estão contidas algumas saliências denominadas barbas que fazem com que as fibras provenientes da manta sejam entrelaçadas promovendo assim a consolidação da manta.

O equipamento utilizado nessa etapa do processo de fabricação chama-se agulhadeira. Além do bloco de agulhas esse equipamento também é constituído de uma mesa superior onde são presos os blocos de agulhas, uma esteira alimentadora onde são depositadas as fibras que formarão a manta a ser consolidada, uma mesa inferior que determinará a profundidade limite para a agulha, mesa essa que trabalha junto a uma parte denominada extrator que impede a subida do material consolidado quando ocorre a subida do bloco de agulhas.

Um ponto importante a ser analisado antes que se inicie essa etapa do processo é qual o tipo de agulha que será utilizada na consolidação. Não é possível afirmar com certeza qual o tipo seria ideal para o produto até porque o trabalho consiste em uma hipótese sem testes práticos, porém, acredita-se que o tipo de agulha mais indicada para que se consolide a manta do produto seja a agulha de ponta ligeiramente esférica, de barbas não muito salientes.

6.4 Acabamento

O acabamento do produto tem como principal intuito a esterilização do mesmo, esse procedimento se torna possível submetendo a manta consolidada um processo de radiação com raios gama.

6.4.1 O que é Radiação

De acordo com o site www.embraester.com.br radiação é energia que viaja através do espaço, e que sempre esteve presente no nosso meio ambiente. Alguns exemplos mais comuns de emissão de radiação são a luz e o calor do sol que atingem a terra , raios X , ondas de rádio, etc. A fonte de energia da radiação gama é o cobalto 60 .

6.4.2 A Radiação Gama

Segundo o site www.embraester.com.br a radiação gama já é utilizada em escala comercial há mais de 40 anos, contando hoje com mais de 150 plantas operacionais, espalhadas pelo Mundo

Ainda o site www.embraester.com.br radiação gama tem um largo uso em aplicações industriais, tais como: esterilização de material médico-cirúrgico, odontológico, de laboratório, frascos, embalagens, fármacos, descontaminação de produtos, cosméticos, matérias primas, fitoterápicos, chás, processamento de alimentos, especiarias, condimentos, corantes, coloração de vidros, pedras preciosas, melhoria de fibras sintéticas e de polímeros, produção de inoculantes para a agricultura, impregnação de madeiras e outros materiais.

6.4.3 Como a Radiação Gama Atua

Segundo o site www.ipen.br a radiação ionizante destrói os microorganismos presentes em produtos médicos quebrando suas cadeias moleculares e induzindo reações dos fragmentos com o oxigênio atmosférico ou compostos oxigenados, ou seja, mata os microorganismos e previne sua reprodução.

6.4.4 Porque Utilizar a Radiação Gama

Em pesquisa ao site www.embraester.com.br encontramos informações que levam a concluir que o processo de raios gama seria a melhor opção para a esterilização do produto, pois, além desse processo já ser utilizado há mais de 40 anos e já há alguns anos em larga escala, o que passa uma certa confiança quanto a eficácia do processo, também vale citar alguns pontos importantes que foram ressaltados no site acima citado, tais como:

Economicamente viável para grande ou pequenas quantidades de produtos, um dos processos mais rápidos de esterilização existentes na atualidade, alto poder de penetração, sendo o processo realizado na embalagem final dos produtos, planta automatizada, não há necessidade de manuseio dos produtos, não necessita quarentena ou tratamento pós esterilização (não deixa resíduos), permite imediato uso dos materiais, após o término do processo, facilmente validado, facilmente monitorado, único fator variável é o tempo.

6.5 Aplicações

Após entrevista com o médico veterinário Gerson J. Cibin Junior, responsável pela Clínica Veterinária São Domingos, situada em Americana, confirmamos que em vários processos cirúrgicos existe a utilização de substratos têxteis confeccionados, na maioria das vezes em malha, e outros em tecido plano, porém este último é menos utilizado.

A maior parte da utilização destes substratos têxteis ocorre em cirurgias de hérnias, onde a malha é suturada junto à parede abdominal no intuito de fortalece-la.

Existe também a possibilidade do produto ser utilizado em cirurgias de reconstrução de grandes vasos arteriais e tendões, porém essas técnicas ainda não foram desenvolvidas, mas nada impede de serem consideradas essas hipóteses.

Para melhor entendimento o trabalho explana, rapidamente, dois processos cirúrgicos, no primeiro caso a técnica já existe e apenas se substituiu à malha confeccionada em sua totalidade de polipropileno, pelo não-tecido de AL/PP, e no segundo caso sugere-se a hipótese da aplicação desse TNT em reconstrução vascular arterial, para que em uma oportunidade futura esse levantamento de tese possa ser confirmado, ou não.

6.5.1 Cirurgia de Hérnia Abdominal

Segundo informações contidas no site www.gastronet.com.br, especializado em assuntos médicos, a hérnia ocorre quando a parede abdominal, que é responsável em conter as vísceras dentro da cavidade

abdominal, impedindo assim o contato direto destas sobre a pele, apresenta um ponto de fraqueza permitindo que o conteúdo da cavidade abdominal se mostre sob a pele como uma bexiga que se enche aos esforços e esvazia ao repouso.

Existem dois tipos de cirurgias para correção da hérnia, a tradicional, que é feita de fora para dentro, realizado um corte na parede abdominal e corrigido o defeito da parede abdominal com pontos, fechando o "buraco" por onde as vísceras anteriormente saíam, e no segundo caso é por via da videolaparoscopia, onde o orifício da hérnia é corrigido de dentro para fora, sem cortar a pele sobre a hérnia, introduzindo cânulas para entrar na cavidade abdominal e fazer a cirurgia através de um monitor de vídeo.

Nos dois tipos de cirurgias o médico poderá, ou não, fazer uso da prótese têxtil para fortalecimento da parede abdominal, e caso haja a necessidade da utilização de algum substrato será aplicado o produto proposto em substituição dos anteriormente usados.

Para ilustrar o campo de aplicação do produto e o mercado que ele atinge é citado o próprio site pesquisado.

Aproximadamente 600.000 hérnias inguinais são operadas ao ano nos EUA sendo que no Brasil os números são imprecisos. A grande maioria é realizada da maneira convencional. Algumas são realizadas via laparoscópica. Se seu cirurgião recomendou para você uma correção laparoscópica de sua hérnia inguinal, as informações que seguem podem ser de seu interesse.

6.5.2 A técnica da Tela

Em artigo publicado por José Moreira Lima, na Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões(Vol.27- nº1 –27), consta que durante a primeira metade do século XX vários autores tentaram desenvolver diversas técnicas com utilização de várias matérias-primas para a confecção de próteses. Apenas no ano de 1958, no Texas, foi que houve a primeira publicação sobre a utilização de tela de polipropileno para reparo de hérnias.

Essa técnica foi desenvolvida originariamente em cães e posteriormente aplicada em humanos

Conforme a técnica cirúrgica do veterinário Karl H. Kraus, citada por Bojrab(1996) caso haja uma lesão de uma grande área da parede abdominal pode se utilizar uma malha sintética(Marlex ou Propelene).

Essa malha é suturada com o tecido muscular e impedirá a passagem das vísceras para fora da caixa abdominal.

6.5.3 Cirurgia de reconstituição arterial

As cirurgias onde se faz necessário a junção total de uma artéria, rompida de forma traumática ou por indução média, são complexas e as suturas devem impedir qualquer passagem de sangue e suportar a pressão arterial.

Os pontos de sutura são aplicados na parede da artéria de maneira transversal, e são necessários vários pontos até que se tenha a certeza de que não haverá nenhuma espécie de vazamento.

Após esse procedimento convencional, sugere-se que o produto proposto fosse utilizado para dar uma melhor sustentação ao encaixe dos dois segmentos arteriais, amalgamando os dois lados suturados da artéria com uma orbital, deixando um excedente de reparo para adesão da cola cirúrgica.

Esse procedimento visaria uma melhor regeneração do tecido arterial aproveitando as características cicatrizantes do alginato.

7 RESTRIÇÕES

Existem publicações dando conta de que em vários casos há uma recidiva, e queixas de dores ocasionadas por rejeição à prótese de polipropileno, mas mesmo assim é o material mais utilizado para a fabricação das mesmas.

Há relatos na literatura médica que não se deve administrar antibióticos enquanto o alginato ainda não estiver totalmente se degradado, pois poderá haver inibição do princípio ativo da medicação que poderá reagir com o alginato perdendo a eficácia.

Face à indisponibilidade de equipamentos experimentais para a produção de uma pilotagem do produto proposto, ficaram prejudicados os índices de resistência mecânica, principalmente após o alginato virar gel.

8 CONCLUSÃO

Após o árduo trabalho de elaboração, e o as diversas fontes consultadas, concluimos que o desenvolvimento do produto proposto é possível, e caso, após a ampliação dos estudos, se comprove a hipótese levantada, mesmo que seja necessária alguma modificação, seria interessante a produção, em escala laboratorial, para a aplicação em uma primeira etapa em cobaias, e em caso de um resultado satisfatório, a nossa sugestão poderá servir a ciência, e beneficiar o Homem.

9 BIBLIOGRAFIA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE NÃO TECIDO. *Manual de Nãotecidos*. São Paulo: ABINT, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 13370*. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.

AGUIAR NETO, Pedro Pita. *Fibras Têxteis*. Rio de Janeiro: SENAI – CETIQT, 1996, volume 1.

AGUIAR NETO, Pedro Pita. *Fibras Têxteis*. Rio de Janeiro: SENAI – CETIQT, 1996, volume 2.

ANDREOLI, Cesare; FRETI, Fabrizio. *Man-Made Fibres*. [S.l.]: Fondazione ACIMIT, Milão, 2004.

ARAÚJO, Mario de. *Manual de Engenharia Têxtil*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1986, volume 1.

ARAÚJO, Mario de. *Manual de Engenharia Têxtil*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1986, volume 2.

BOJRAB, M. Joseph. *Técnicas Atuais em Cirurgias de Pequenos Animais*. 2.ed. São Paulo: Roca, 1996.

BONA, M. ; ISNARDI, F. A. ; STRANEO, S. L. *Manuali di Tecnologia Tessile*. Roma: Esac, 1981.

REWALD, Freddy Gustavo. *Tecnologia dos Nãotecidos* . São Paulo: LCTE, 2006.

<www.curatec.com.br/ver-produtos/?prod_id=10>. Acessado em 17/08/2011.

<www.abint.org.br>. Acessado em 25/08/2011.

<www.embraester.com.br>. Acessado em 12/09/2011.

<www.ipen.br>. Acessado em 12/09/2011.

<www.gastronet.com.br>. Acessado em 14/09/2011.

<<http://www.abcdasaude.com.br/artigo.php?233>>. Acessado em 16/09/2011.

<<http://www.scielo.br/pdf/rcbc/v27n1/06.pdf>>. Acessado em 16/09/2011.

<www.curatec.com.br/ver-produtos/?prod_id=10>. Acessado em 16/09/2011.

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-42302010000200007&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. Acessado em 28/09/2011.

<<http://pt.wikipedia.org/wiki/Polipropileno>>. Acessado em 20/10/2011.

<<http://www.feridologo.com.br/>>. Acessado em 22/10/2011.