



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS E ENGENHARIA DE  
MATERIAIS**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**AVALIAÇÃO MICROESTRUTURAL E BIOLÓGICA DA LIXA D' ÁGUA  
UTILIZADA NA TÉCNICA DE DERMABRASÃO MANUAL**

**OTÁVIO SÉRGIO LOPES**

**CAMPINA GRANDE  
Novembro/2012**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E ENGENHARIA DE  
MATERIAIS**

**AVALIAÇÃO MICROESTRUTURAL E BIOLÓGICA DA LIXA D' ÁGUA  
UTILIZADA NA TÉCNICA DE DERMABRASÃO MANUAL**

**OTÁVIO SÉRGIO LOPES**

*Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais como requisito parcial à obtenção do título de MESTRE EM CIÊNCIA E ENGENHARIA DE MATERIAIS.*

Orientador: Prof. Dr. Marcus Vinícius Lia Fook

Campina Grande  
Novembro/2012



FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCC

L864a      Lopes, Otávio Sérgio.  
Avaliação microestrutural e biológica da lixa d'água utilizada na técnica de dermoabrasão manual / Otávio Sérgio Lopes. – Campina Grande, 2012.  
45 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Ciência e Engenharia de Materiais) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia.

Orientador: Prof. Dr. Marcus Vinícius Lia Fook.

Referências.

1. Biomateriais.      2. Lixa d'água.      3. Dermoabrasão.  
I. Título.

CDU 62:61(043)

**AVALIAÇÃO MICROESTRUTURAL E BIOLÓGICA DE MATERIAL  
COMERCIALMENTE UTILIZADO NA TÉCNICA DE DERMABRASÃO MANUAL.**

**Otávio Sérgio Lopes**

Dissertação Aprovada em 16/11/2012 pela banca examinadora constituída dos seguintes membros:



---

Dr. Marcus Vinicius Lia Fook  
(Orientador)  
UAEMa/UFCG



---

Dr<sup>a</sup>. Adriana Lima de Holanda  
(Examinadora Externa)  
FACISA/FCM



---

Dr<sup>a</sup>. Maria Roberta de Oliveira Pinto  
(Examinadora Externa)  
CCT/UEPB

## 1. DADOS PESSOAIS

Nome: Otávio Sérgio Lopes

Filiação: Manuel Lopes de Carvalho e Maria Amável da Silva Lopes

Nascimento: 09/08/1966, João Pessoa – PB

Carteira de Identidade: 1061353/ SSP / PB

C.P.F.: 457.699.584-72

Endereço Residencial: Avenida Geraldo Costa, 664, Manaíra, João Pessoa.

## 2. FORMAÇÃO ACADÊMICA/TITULAÇÃO

- |             |  |
|-------------|--|
| 2010 – 2012 | Mestrado em Ciências e Engenharia de Materiais<br>Universidade federal de campina grande<br>Título: Avaliação Microestrutural e Biológica da Lixa D'<br>Água utilizada na Técnica de Dermabrasão Manual.<br>Orientador: Prof. Dr. Marcus Vinicius Lia Fook |
| 1986 – 1993 | Graduação em Medicina<br>Universidade Federal da Paraíba - UFPB  |

## DEDICATÓRIA

Dedico esta obra ao nosso criador maior – Deus - e ao grande mestre, Jesus Cristo, que me proporcionou a felicidade de estar no lugar certo e na hora certa, concedendo a oportunidade de abrir portas não só para mim, mas para um grupo grande de outros colegas médicos do nosso estado.

Dedico também ao meu pai (in memoriam), minha mãe e minha tia Iracy (in memoriam), peças fundamentais na construção do meu caráter e no gosto pelo estudo.

À minha irmã Fátima Lopes (In memoriam), pela expressão de felicidade à toda conquista dos seus irmãos.

À Minha maravilhosa família, esposa Rossana Lopes, Catarina e Camila, sem o incentivo das quais eu não teria forças de ir adiante.

## AGRADECIMENTOS

A luta para ascender profissionalmente requer de nós um grande esforço, sobretudo quando abraçamos a vida acadêmica, todavia sem a participação ativa de quem nos motivam a esta luta, não seríamos vencedores. Portanto é com grande entusiasmo que agradeço ao meu orientador, e hoje, grande amigo, Dr. Marcus Fook, pelo seu brilhantismo acadêmico e senso de responsabilidade. Hoje tenho a certeza que conheci um dos grandes pesquisadores mundiais e um dos melhores professores da minha história de vida.

Agradeço também a Professora Rita de Cassia, pela sua ajuda primorosa, perfeição em tudo que faz, rigorosa nas correções, e muito inteligente nas sugestões

Agradeço também a toda diretoria da Associação médica, sobretudo aos Doutores Fábio Rocha, Joaquim Martins, Jeferson Martins, Débora Cavalcanti, Luciana Trindade, Marcus Sodré e Claudio Orestes que acreditaram neste projeto e possibilitaram sua concretização.

Por fim termino agradecendo a minha família, sobretudo minha esposa, Rossana Lopes e minhas filhas Catarina e Camila que souberam compreender meus momentos de ausência como pai, mas mesmo assim me motivavam para a conclusão de mais esta etapa da vida.

## RESUMO

A acne é o problema mais comum que afeta a pele humana, inicia-se predominantemente na puberdade e acomete de 80% a 95% dos adolescentes e adultos jovens, tornando-se menos ativa ou desaparecendo na idade adulta. Existem diversas opções de tratamento para as cicatrizes de acne são: dermoabrasão, peelings químicos, laser de CO<sub>2</sub>, técnicas cirúrgicas (levantamento e excisão por punção e subcisão) e preenchimentos cutâneos. Cada técnica tem indicação de acordo com tipo de cicatriz e diferentes técnicas podem ser combinados. Cabe ao médico qualificado decidir qual a melhor modalidade terapêutica para cada paciente. A dermoabrasão, também chamada de peeling mecânico, consiste em um lixamento da pele, que pode atingir as camadas mais profundas desta. A técnica de dermoabrasão manual com lixas d'água, permite um lixamento gradual, sendo mais profundo sobre as ritides e mais superficial na periferia da região tratada, evitando a demarcação, além de não oferecer risco de disseminação de partículas biológicas que podem contaminar a equipe médica. Diante disto, este trabalho tem como objetivo avaliar e caracterizar, as lixas d'água obtidas em lojas de material de construção nas diferentes circunstâncias de uso com o propósito de dar segurança a este procedimento no que diz respeito às interações biológicas. Os resultados das análises de difração de raios X (DRX) demonstraram que as lixas apresentaram perfil semelhantes nas duas condições analisadas. O estudo microestrutural realizado por microscopia eletrônica de varredura (MEV) e microscopia ótica revelaram a presença de fissuras após o processo de esterilização, como também a variação do tamanho de partículas com o aumento do tamanho da lixa. O ensaio de molhabilidade demonstrou que todas as lixas são parcialmente hidrofílicas. A viabilidade celular das lixas foi confirmada com o ensaio de MTT, onde revelou a não toxicidade dos mesmos. Desta forma, pode-se concluir que de forma geral, destacamos o fato de que, apesar dos resultados satisfatórios de viabilidade celular a variação da composição química encontrada constitui-se um alerta no uso destes materiais.

Palavras-chave: Lixa d'água, Biomateriais, Dermoabrasão.



## ABSTRACT

Acne is the most common problem that affects human skin, predominantly begins at puberty and affects 80% to 95% of adolescents and young adults, becoming less active or disappearing in adulthood. There are several treatment options for acne scars are dermabrasion, chemical peels, CO2 laser surgical techniques (lifting and excision and puncture Subcision) and fills skin. Each technique has indicated according to type of scar and different techniques can be combined. The physician qualified to decide what the best treatment modality for each patient. Dermabrasion, also called mechanical peeling, consists of a roughening of the skin, which can reach the deepest layers thereof. The technique of manual dermabrasion with water sandpaper, sanding allows a gradual, being deeper on the most superficial rhytids and on the periphery of the treated area, avoiding the marquee, in addition to not present a risk of spread of biological particles that can contaminate the team medical. Given this, this paper aims to assess and characterize the sanding water obtained in shops of building materials in the different circumstances of use in order to give security to this procedure with regard to biological interactions. The results of the analysis of X-ray diffraction (XRD) showed that the sandpaper had similar profile in both conditions analyzed. The microstructural studies carried out by electronic microscopy (SEM), and optical microscopy revealed the presence of cracks after the sterilization process, but also the change in particle size with increasing size of sandpaper. The wettability test showed that all the scrapers are partially hydrophilic. Cell viability was confirmed with sandpaper of the MTT assay, which revealed no toxicity thereof. Thus, it can be concluded that in general, we highlight the fact that despite the satisfactory cell viability variation of chemical composition is found to alert the use of these materials.

Key-words: Water sandpaper, Biomaterials, Dermabrasion.

## PUBLICAÇÕES

LOPES, O. S.; LEAL, R. C. A.; FURTADO, G.T.F.S.; FOOK, M.V.L. **Avaliação Microestrutural e Biológica de Material Comercialmente Utilizado na Técnica de Dermabrasão Manual.** In: I Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia/UEPB, 2012, Campina Grande/PB.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Distúrbios cutâneos que respondem a demabrasão. ....	21
Quadro 2 - Efeitos colaterais da demabrasão. ....	22
Quadro 3 - Vantagens da demabrasão manual com lixas d'água em relação aos demabrasores. ....	23

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Representação esquemática da pele.....	16
Figura 2 - Tipos de cicatriz de acne. ....	18
Figura 3 - Acne papulopustulosa grave na face. ....	20
Figura 4 - Lixadeira de alta rotação.....	20
Figura 5 - Lixa d'água estéril.....	25
Figura 6 - Fluxograma da Metodologia.....	28
Figura 7 - Esquema de uma gota sobre uma superfície durante medidas de ângulo de contato e o equilíbrio termodinâmico entre as três fases.....	31
Figura 8 - Micrografias (MEV) das Lixas não esterilizadas. (a) Lixa 80, (b) Lixa 100, (c) Lixa 150 e (d) Lixa 220.....	33
Figura 9 - Micrografias (MEV) das Lixas esterilizadas. (a) Lixa 80, (b) Lixa 100, (c) Lixa 150 e(d) Lixa 220.....	34
Figura 10 - Micrografias MO das Lixas. (a) Lixa 80, (b) Lixa 100, (c) Lixa 150 e (d) Lixa 220. ....	35
Figura 11 - DRX das lixas (a) Lixa 80, Lixa 100, Lixa 150 e Lixa 220; (b) Lixa 80 estéril, Lixa 100 estéril, Lixa 150 estéril e Lixa 220 estéril.....	36
Figura 12 - Medidas de ângulo de contato para as Lixas estudadas. ....	37
Figura 13 - Viabilidade de macrófagos de camundongos Swis na presença das Lixas. Lixa 80, Lixa 100, Lixa 150, Lixa 220, CN – controle negativo.....	38

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>15</b>
2.1	OBJETIVO GERAL .....	15
2.2	OBJETIVO ESPECÍFICO .....	15
<b>3</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	<b>16</b>
3.1	PELE .....	16
3.2	ACNE .....	17
<b>3.3</b>	<b>OPÇÕES TERAPÊUTICAS PARA CICATRIZES DE ACNE</b> .....	<b>18</b>
3.3.1	<b>Peeling Químico</b> .....	<b>18</b>
3.3.2	<b>Laser</b> .....	<b>19</b>
3.3.3	<b>Preenchimento Cutâneo</b> .....	<b>19</b>
3.3.4	<b>Dermoabrasão</b> .....	<b>19</b>
3.3.5	<b>Dermabrasão manual com lixa d'água</b> .....	<b>23</b>
3.4	BIOMATERIAIS .....	25
<b>4</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>28</b>
4.1	MATERIAIS .....	28
4.2	MÉTODOS .....	28
4.3	ESTERILIZAÇÃO DAS LIXAS D'ÁDUA .....	29
4.4	CARACTERIZAÇÃO DAS LIXAS D'ÁGUA .....	29
4.4.1	<b>Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)</b> .....	<b>29</b>
4.4.2	<b>Microscopia Óptica (MO)</b> .....	<b>29</b>
4.4.3	<b>Espectroscopia por Energia Dispersiva de Raios-X (EDX)</b> .....	<b>29</b>
4.4.4	<b>Difração de Raios X (DRX)</b> .....	<b>30</b>
4.4.5	<b>Molhabilidade por Ângulo de Contato</b> .....	<b>30</b>
4.4.6	<b>Avaliação da Viabilidade Celular</b> .....	<b>31</b>

<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>33</b>
5.1	MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA.....	33
5.2	MICROSCOPIA ÓTICA.....	35
5.3	ESPECTROSCOPIA POR ENERGIA DISPERSIVA DE RAIOS X (EDS) 36	
5.4	DIFRAÇÃO DE RAIOS X .....	36
5.5	MOLHABILIDADE POR ÂNGULO DE CONTATO.....	37
5.6	AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE CELULAR .....	38
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>40</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>41</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O aumento da expectativa de vida da população mundial, aliado ao tratamento de pacientes com doenças sistêmicas, tem intensificado a busca por uma melhoria na qualidade de vida (KAWACHI et al., 2000). Porém, esse aumento na expectativa de vida possui um lado negativo, onde se destaca principalmente, o envelhecimento dos órgãos e tecidos. Junto com esse envelhecimento, surgem os problemas de estrutura óssea tais como trauma, degeneração e doenças das mais diversas, que necessitam frequentemente de reparo ou reposição cirúrgica, atingindo indivíduos jovens em sua fase mais produtiva, em decorrência de acidentes, notadamente os automobilísticos e os de trabalho (KAWACHI et al., 2000; HENESS; BEN-NISSAN, 2004).

A pele por ser o principal órgão de choque do nosso corpo sofre todo o tipo de intempérie que vai desde o desgaste solar, chamado de fotoenvelhecimento até as cicatrizes deixadas por várias entidades patológicas. A acne por ser um distúrbio bastante frequente é também uma das maiores causas de alterações inestéticas da face, acometendo especialmente pacientes jovens que não sabem lidar emocionalmente com tais processos, sendo pois, motivo importante de procura médica. Como forma de atender esta demanda vários métodos de correção das cicatrizes de acne foram desenvolvidos nos últimos 20 anos, entre eles pode se destacar a dermabrasão. (SAMPAIO; BAGATIN, 2008)

A dermabrasão é um método mecânico que remove a epiderme e a derme superior com o objetivo de fazer o nivelamento da pele e induzir a reorganização do colágeno, sem danificar a derme reticular profunda, para não originar cicatrizes. A abrasão mecânica designada na literatura pelo termo dermabrasão, realizada com lixas de aço diamantadas acopladas a motores de alta rotação com velocidade de rotação de 18.000 a 35.000 rpm, é uma das técnicas mais antigas (EPSTEIN, 1966; ORENTREICH, 1969), contudo apresenta vários riscos, tais como traumas acidentais em olhos e lábios, dispersão de partículas contaminantes para a equipe médica (WENTZELL et al., 1989), cicatrizes e hipocromias (STUZIN; BAKER; BAKER, 2000).

O mesmo procedimento realizado manualmente com lixas d'água apresenta-se como uma técnica mais segura, pois o médico tem absoluto controle da intensidade da abrasão e do nível da profundidade, sem atingir áreas não desejadas ou disseminar partículas contaminantes. De acordo com Perkins (2004) a dermoabrasão pode ser considerado um tratamento de escolha para as rugas da região perioral por permitir abrasão graduável, mais profunda sobre as rugas e superficial na periferia da área tratada, evitando as linhas de demarcação. Chiarello (1996) relatou bons resultados no tratamento de rugas periorais usando inicialmente lixas d'água de maior granulação, seguidas pelas de menor granulação.

A medicina tem como objetivo promover o bem-estar biopsicossocial do indivíduo e, o avanço tecnológico tem permitido o aumento da expectativa de vida. A preocupação das diversas especialidades médicas é aumentar a longevidade, portanto cabe ao dermatologista, por meio das técnicas de rejuvenescimento, melhorar a saúde da pele e a qualidade de vida de seus pacientes (MESKI, 2005).

A seleção do material é uma das etapas importantes para se alcançar o sucesso. Desde a identificação das necessidades de um paciente até a produção e comercialização de componentes biomédicos, passando pelo projeto, fabricação e testes, um longo caminho deve ser percorrido, por engenheiros (projetistas e de materiais), médicos/dentistas, biólogos, bioquímicos e até profissionais com formação em desenho industrial e marketing (VALLET-REGÍ, 1997).

A caracterização do material não habilita o seu uso como biocomponente, mas pode – e deve – ser utilizada como uma pré-seleção de condições a serem testadas nas etapas seguintes. Os materiais “aprovados” nesta etapa terão que passar por testes laboratoriais (testes *in vitro*) e posteriormente por testes *in vivo* (PEREIRA, 2009).

Diante disso, esse trabalho pretende avaliar as lixas d'água, ora vendidas apenas em lojas de material de construção civil, para se certificar de que seu uso como biomaterial é seguro, e não oferece riscos de efeitos tóxicos ao paciente.



## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar por meio de caracterizações morfológicas, físico-químicos e ensaios biológicos lixas d'água aplicada na técnica de dermabrasão manual.

### 2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

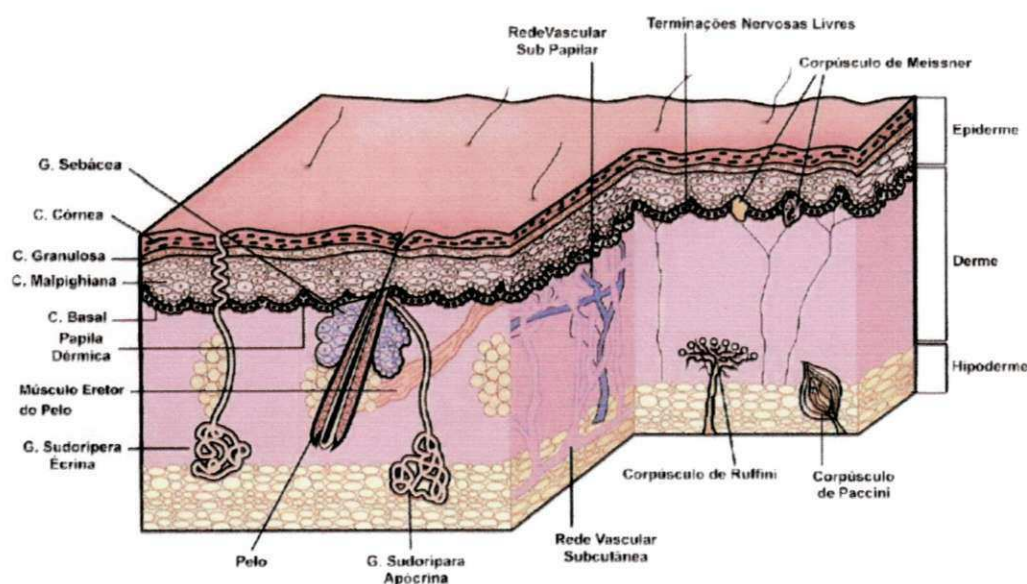
- Avaliar a composição química;
- Avaliar a granulometria do material ;
- Analisar o material após esterilização;
- Avaliar a citotoxicidade.

### 3 REVISÃO DA LITERATURA

#### 3.1 PELE

A pele é o maior órgão do corpo humano e representa de 5% a 10% do peso corporal. Ela é dividida em três camadas básicas: epiderme, derme e hipoderme; cada uma contendo estruturas distintas (Figura 1). A derme é subdividida em papilar, reticular e adventícia (MONTAGNER; CORRÊA, 2004; MARCUSSI, 2008).

Figura 1 – Representação esquemática da pele.



Fonte: SAMPAIO; RIVITTI, 2001.

É constituída por uma porção epitelial de origem ectodérmica, a epiderme e por uma porção conjuntiva de origem mesodérmica, a derme. Abaixo e em continuidade com a derme encontra-se a hipoderme, que é o tecido celular subcutâneo ou tecido gorduroso. Na pele ainda podem ser visualizadas diversas estruturas anexas como os pêlos, as unhas e as glândulas sudoríparas e sebáceas (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2004).

### 3.2 ACNE

A acne é o problema mais comum que afeta a pele humana, inicia-se na puberdade e acomete de 80% a 95% dos adolescentes e adultos jovens tornando-se menos ativa ou desaparecendo na idade adulta (VAZ, 2003; COSTA et al., 2007; PORTO; PORTO, 2007; COSTA; ALCHORNE; GOLDSCHMIDT, 2008; NAKATSUJI et al., 2009).

É definida como um distúrbio dos folículos pilossebáceos, podendo se apresentar com inflamação crônica, comedões, pápulas, cistos, nódulos e pústulas (NAKATSUJI et al., 2009; PORTO; PORTO, 2007; CONSENSO SOBRE ACNÉ, 2005).

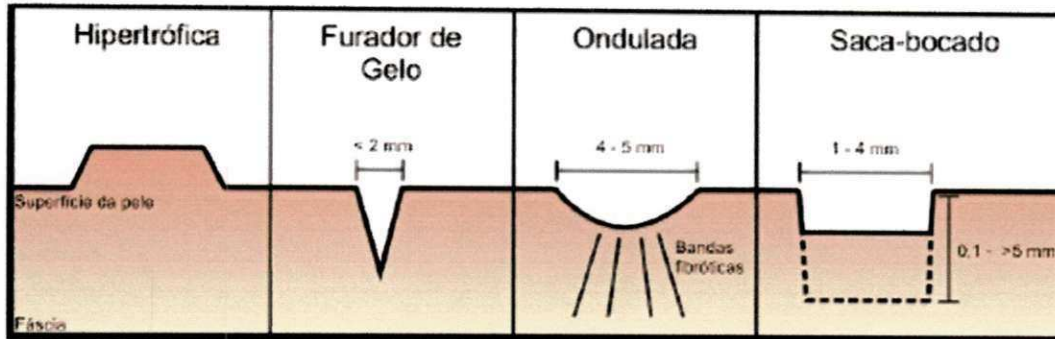
Os principais fatores etiopatogênicos são hipersecreção sebácea, hiperqueratose folicular, proliferação da bactéria *Propionibacterium acnes* no conduto pilossebáceo e a liberação de mediadores inflamatórios. A acne também tem um forte componente genético, pais que tiveram acne na adolescência, tem uma grande possibilidade de ter filhos portadores de acne (PORTO; PORTO, 2007; VAZ, 2003; CONSENSO SOBRE ACNÉ, 2005).

A acne pode ser classificada em não inflamatória (grau I ou comedoniana) e inflamatória (graus II, III e IV, papulopustulosa, nódulo-abscedante e conglobata respectivamente) (PORTO; PORTO, 2007; COSTA et al., 2007). As lesões inflamatórias da acne são as que mais preocupam os pacientes, pois delas podem resultar cicatrizes permanentes (VAZ, 2003; NAKATSUJI et al., 2009; CONSENSO SOBRE ACNÉ, 2005).

A acne apesar de ser uma doença predominantemente da adolescência ela pode comprometer desde a primeira infância até a vida adulta (RAMOS e SILVA; CASTRO, 2009)

As cicatrizes dependem da intensidade, profundidade e duração do processo inflamatório, podendo chegar até a derme e, até mesmo, à hipoderme. Elas podem se apresentar com um aumento de colágeno (hipertróficas ou quelóides) ou, mais comumente, com a perda dele, são as cicatrizes atróficas (em “furador de gelo”, onduladas ou em “saca-bocado”) conforme esquematizado na Figura 2 (ALAM; DOVER, 2006).

Figura 2 - Tipos de cicatriz de acne.



Fonte: CONSENSO SOBRE ACNÉ, 2005.

### 3.3 OPÇÕES TERAPÊUTICAS PARA CICATRIZES DE ACNE

Vários tratamentos podem ser utilizados para a correção destas cicatrizes e a indicação de cada um deles depende de cada caso. Em uma mesma pessoa, pode ser necessária a utilização de mais de um método, para se obter o melhor resultado. As técnicas mais frequentes são peelings químicos, dermoabrasão, laser, preenchimento cutâneo, dentre outros (MONTEIRO, 2011).

#### 3.3.1 Peeling Químico

O peeling químico é uma técnica usada para melhorar a aparência da pele. Uma solução química conhecida como resurfacing é aplicada na pele, provocando a sua separação, descamação e o surgimento de uma nova pele mais lisa e menos enrugada que a pele antiga. É um processo de esfoliação-abrasão-descamação de células superficiais de pele, para melhorar sua textura, dar uma aparência mais luminosa, tirar manchas de acne, marcas superficiais, melhorar a elasticidade, reduzindo significativamente a velocidade do processo de envelhecimento e outros agravos (ZANINI, 2007; VELASCO et al., 2004).

### 3.3.2 Laser

O laser é outro recurso que vem sendo bastante utilizado para *resurfacing*. Os lasers ablativos comumente utilizados são o érbio:ítrio-alumínio granado (ER:YAG) ou de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Muitos aparelhos ablativos fornecem os dois tipos de lasers durante o tratamento. O laser de CO<sub>2</sub> possui maior capacidade de penetração e geram maior aquecimento tissular, favorecendo o remodelamento do colágeno dérmico. O ER:YAG tem boa ação ablativa, permitindo maior uniformidade. Em ambos os tipos, o cromóforo é a água (BARTON JUNIOR, 2009).

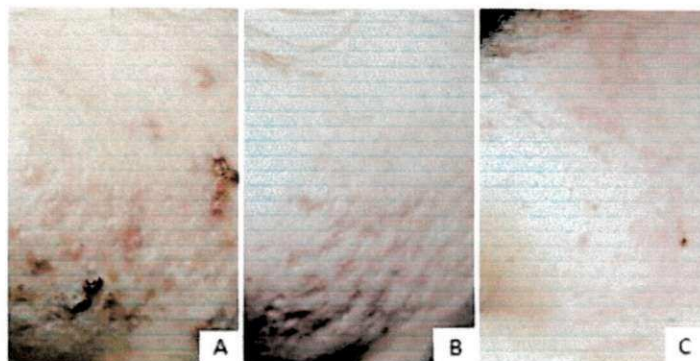
### 3.3.3 Preenchimento Cutâneo

O preenchimento subcutâneo e cutâneo tem a função de mascarar cicatrizes ou rugas, amenizando sinais de envelhecimento ou realçando traços de juventude. Essa técnica surgiu devido à grande procura dos pacientes por procedimentos de rápida recuperação, que os afaste por pouco tempo das atividades habituais e que traga sinais de rejuvenescimento com uma aparência natural e com cicatrizes mínimas ou inexistentes. O sucesso do preenchimento está diretamente relacionado com a substância de preenchimento escolhida e com a técnica utilizada para realização do procedimento (ROSA; MACEDO, 2005).

### 3.3.4 Dermoabrasão

A correção das cicatrizes, após o controle ou cura da doença, inicia-se pelas esfoliações químicas seriadas que podem ser realizadas após um mês do término do tratamento, seguidas da dermoabrasão, após seis meses e do uso de outras técnicas combinadas, de acordo com os diversos padrões das sequelas cicatriciais (Figura 3) (SAMPAIO; BAGATIN, 2008).

Figura 3 - Acne papulopustulosa grave na face.

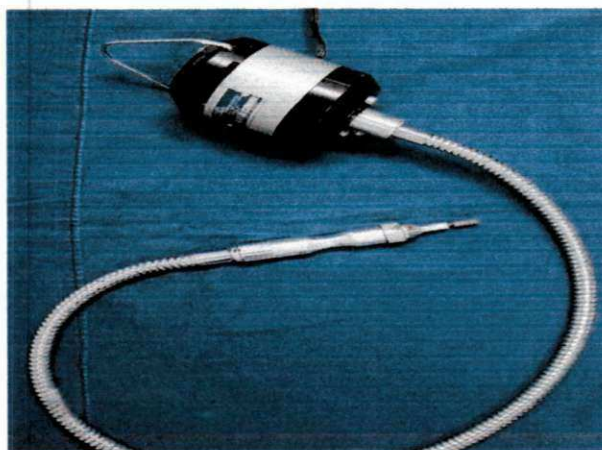


(A) Antes do tratamento; (B) Após o tratamento com isotretinoína oral, com cicatrizes e antes das esfoliações químicas e dermoabrasão; (C) Após esfoliações químicas e dermoabrasão.

Fonte: SAMPAIO; BAGATIN, 2008.

As dermoabrasão, também chamada de peeling mecânico, consiste em um lixamento da pele podendo atingir as camadas mais profundas da derme (BHARTI, 2009; SBCD, 2008). O procedimento é realizado com anestesia local e geralmente utiliza-se um instrumento de alta rotação com pontas abrasivas como lixas e escovas (Figura 4). Também podem ser empregadas lixas manuais (CONSENSO SOBRE ACNÉ, 2005; SBCD, 2008; BHARTI, 2009). Imediatamente após o lixamento, a epiderme inicia um processo de regeneração com uma remodelação organizada da derme surgindo uma pele jovem e firme e macia e, deste modo, suavizando as cicatrizes (BHARTI, 2009; SBCD, 2008).

Figura 4 - Lixadeira de alta rotação.



Fonte: GADELHA, COSTA, 2009

Muitos equipamentos foram desenvolvidos com aplicação para a dermabrasão, e também viu-se crescer as indicações deste procedimento, (Quadro 1). Dois aspectos importantes tem limitado esta técnica, o primeiro deles é o um preço elevado para aquisição do equipamento o que impede maior difusão da técnica, e o outro, é que estes aparelhos requerem muita habilidade em seu manuseio, pois basta uma mão pouco experiente para provocar graves cicatrizes, sobretudo quando opta usar as escovas de aço. Dosar a força que deve ser imposta no momento do procedimento é algo muito difícil, principalmente para os aprendizes, residentes, já que não existe um modelo para treinamento. Não são comuns tratamentos iatrogênicos com estes equipamentos (GADELHA, COSTA, 2009).

Quadro 1 - Distúrbios cutâneos que respondem a demabrasão.

- Acne Resistente ou crônica
- Acne rosácea
- Angiofibromas de esclerose tuberosa
- Ceratoacantoma
- Ceratose actínica
- Ceratose Seborreica
- Cicatrizes hipetróficas
- Cicatrizes de lúpus eritematoso discóide
- Cicatriz pós acne
- Cicatriz pós operatória
- Cicatriz de varicela
- Cloasma
- Dermatite de radiação crônica
- Doenças de Darier
- Doença de Fox Fordyce
- Doença de Hailey-Hailey
- Efélides
- Elastose Solar
- Hemangiomas
- Hidradenite supurativa
- Tatuagem
- Xerodermapigmentoso
- Outros

Fonte: THOMAS, GOODMAN, COLEMAN (2000).

O equipamento de dermabrasão primeiramente utilizado nos EUA por Abner Kurtin foi projetada há 50 anos e originou-se de uma unidade dentária de cabo dirigível que tem a capacidade de propelir uma lixa de dermabrasão ou uma escova metálica a uma velocidade de 23.000 rpm, todavia, do ponto de vista técnico era difícil seu manuseio, mas com o passar do tempo outras máquinas foram desenvolvidas, mais compactas, leves, flexíveis, portátil permitindo maior primor na técnica e ainda podia ser levada a qualquer local (ALMEIDA; CALHEIROS, 2006). É consenso entre os dermatologistas que o controle de velocidade deve estar nas mãos do cirurgião e deve variar de 1.000 a 30.000 rpm, oferecido na máquina AEV-12 (Ellis Internation, Medison, NJ). É importante salientar que com o uso desta máquina, as lixas de aço não podem ser usadas além de 20.000 rpm, pelo risco de acidentes (ALMEIDA; CALHEIROS, 2006).

#### 3.3.4.1 Efeitos colaterais da dermabrasão

Em 2003, Gold descreveu os efeitos colaterais da dermabrasão (Quadro 2).

Quadro 2 - Efeitos colaterais da dermabrasão.

- Hiperpigmentação pós-inflamatória
- Hipopigmentação
- Eritema hipertrófica
- Quelóide
- Infecção por herpes simples
- Infecções bacterianas
- Mílio
- Recidiva de acne

Fonte: (GOLD, 2003)

A dermabrasão era realizada com aplicação prévia de substâncias capazes de congelar a pele, para promover seu enrijecimento e facilitar o lixamento, além de fazer anestesia superficial, estabilizar os contornos



irregulares da pele, delimitar a região a ser tratada e controlar a profundidade atingida. Wilson, Ayres e Luikart (1956), estudaram estas substâncias e elegeram o diclorotetrafluoretano como a substância mais adequada para ser utilizada antes da dermabrasão.

### 3.3.5 Dermabrasão manual com lixa d'água

A técnica de dermabrasão manual com lixas d'água foi descrita por Iverson (1947), cirurgião plástico americano, para o tratamento de tatuagens na face resultantes de trauma. Esta técnica foi criada com o intuito de ser mais segura do que a utilização de dermabrasores, com lixas de aço ou diamantadas, pois o médico tem melhor controle da profundidade a ser atingida. Além disto, evita a dispersão de partículas com o potencial contaminante para a equipe médica.

Zisser, Kaplan e Moy (1995) demonstraram a técnica de dermabrasão manual com lixas d'água para o tratamento de cicatrizes provenientes da remoção de câncer de pele e queratoses actínicas, realizada 6 a 10 semanas após as cirúrgicas, com bons resultados. Os autores relataram as vantagens desta técnica em relação à que utiliza dermabrasores (Quadro 3).

Quadro 3 - Vantagens da dermabrasão manual com lixas d'água em relação aos dermabrasores.

- Menor custo
- Utilização de materiais descartáveis
- Sem risco de atingir pálpebras ou vermelhão dos lábios
- Melhor controle da profundidade a ser atingida
- Mais confortável para o paciente graças à ausência de ruído
- Não dispersa partículas de sangue para a equipe médica

Fonte: (GOLD, 2003)

#### 3.3.5.1 Execução da Técnica

A técnica de dermabrasão deve ser realizada apenas por cirurgiões dermatológicos com experiência no uso destes equipamentos, pois o mau uso

pode provocar danos graves. A elegibilidade do paciente para este procedimento passa, além daquelas indicações que foi visto no quadro 1, por uma avaliação rigorosa do ponto de vista sistêmico para se excluir comorbidades que contra indiquem esta cirurgia, a exemplo de imunopatias graves, ICC, IRC, IH, pneumopatia grave, coagulopatias e AIDS (COLEMAN III; 2000).

Estando o paciente apto para o procedimento cirúrgico é preciso ainda alguns cuidados na aplicação da técnica. O paciente deve receber sedação, anestesia troncular ou de infiltração, a área deve ser pintada com azul de metileno e depois segue-se a congelação do local para um lixamento mais preciso.

Como se vê a utilização desta técnica no arsenal terapêutico dos dermatologistas requer extremos cuidados, grande investimento em equipamentos e treinamento de equipe de apoio (EMSEN, 2008).

No final da década de 70, mais precisamente em 1979, foi publicada em periódico de cirurgia plástica, pelos autores Smith e Conway (1979), a primeira aplicação de lixas d'água para tratamento de rugas periorbitais. Estes autores, vendo a dificuldade de utilizar as lixas com motores nesta região, imaginaram que a lixa encontrada nos estabelecimentos de materiais de construção poderia ser utilizada desde que a mesma fosse esterilizada (Figura 5). Depois desta publicação histórica, muitos outros trabalhos surgiram, e a utilização desta lixa, hoje, pode ser indicada para todos os procedimentos que no passado se utilizava das lixadeiras elétricas (SMITH; CONWAY, 1979).

A escolha da granulação das lixas se dá levando em consideração a profundidade de lixamento que se quer impor. A técnica de uso destas lixas é bastante simples, e em algumas situações nem anestesia é preciso, porém quando se precisa lançar mão de anestesia é feita a local infiltrativa.

Figura 5 - Lixa d'água estéril.



Fonte: SMITH; CONWAY (1979).

Quanto à segurança desta técnica tem-se os anos de sua aplicação sem relatos de complicações, todavia não se tem nenhum trabalho controlado que indique a segurança do seu uso. Teoricamente alguns trabalhos chamam a atenção para a formação de granulomas pela encapsulação dos grânulos que são desprendidos no momento do lixamento. Muitas outras perguntas ainda ficam sem resposta, a exemplo, temos nestas lixas componentes citotóxicos? No momento da esterilização há modificação da estrutura do material (EMSEN, 2008).

### 3.4 BIOMATERIAIS

Um biomaterial pode ser definido como qualquer material sintético ou natural utilizado com o propósito de interagir com a interface de sistemas biológicos para repor um tecido ou órgão, doente, machucado ou perdido de um sistema vivo, de forma segura, confiável e fisiologicamente aceitável (DEE; PULEO; BIZIOS, 2002; FOOK, 2005).

Para que qualquer material sintético possa ser utilizado como biomaterial é fundamental que o mesmo seja aceito pelo o tecido ou órgão em questão de

forma que não origine processos inflamatórios anormais, não inicie reações alérgicas ou imunológicas e também não cause câncer. Esta propriedade elementar é conhecida como biocompatibilidade (FOOK, 2005, PARK; BRONZINO, 2003). A biocompatibilidade trata-se da habilidade de um material em proporcionar uma resposta apropriada do hospedeiro, em uma aplicação específica. Entretanto, a biocompatibilidade não é uma propriedade do material por si só. O material necessita induzir uma resposta apropriada, e o quanto essa resposta será adequada, irá depender do sítio de aplicação no corpo (NICHOLSON, 2002; MATSUI, 2007; FIDÉLES, 2010).

Além do conceito de biocompatibilidade, tem-se citotoxicidade e a funcionalidade que são características de grande importância para a aplicação de matérias como biomaterias. A citotoxicidades trata principalmente da sobrevivência das células, bem como a manutenção de suas funções específicas sob a influência do material e/ou seus produtos de degradação. O termo citotóxico significa causar efeitos tóxicos a nível celular, ou seja, quando um material libera substância química em quantidade suficiente para matar células, indiretamente ou diretamente. Ou ainda, trata-se de uma avaliação *in vitro* dos riscos toxicológicos, através de cultura celular (HANSON, et al., 1996; NICHOLSON, 2002; ANDERSON, et al., 2004 )

Adicionalmente, um biomaterial também deve resistir/suportar solicitações químicas, térmicas e mecânicas sem substancial deterioração (reação, fratura, abrasão) e, também, não deve alterar o meio biológico nem reagir com o sangue (desnaturação de proteínas), propriedade esta denominada de biofuncionalidade. Portanto, o desempenho e o sucesso de um biomaterial implantado no corpo dependem de fatores como propriedades mecânicas, design e a biocompatibilidade do material utilizado, assim como as condições cirúrgicas e de saúde do paciente (FOOK, 2005; FIDÉLES 2010). Além de todas essas propriedades, os biomateriais devem ser susceptíveis aos processos de esterilização, de maneira que tal processo não altere as propriedades físico-químicas do biomaterial. Entre as técnicas mais empregadas, estão inclusas radiação por raios gama, vapor de gás de óxido de etileno e ou ainda, esterilização a seco, empregando vapor em autoclaves (TEOH, 2004).

A bioatividade é também um fator importante na funcionalidade de um biomaterial. Portanto, os biomateriais podem ser classificados como bioinertes, biodegradáveis e bioativos. Os bioinertes podem ser definidos como materiais que não sofrem alterações, durante o período de implantação, causando resposta mínima nos tecidos adjacentes, e mantendo as propriedades estruturais durante longos períodos. Os materiais biodegradáveis são solúveis e reabsorvíveis, eventualmente substituem ou se incorporam ao tecido com o qual estão em contato. E por fim os bioativos que são materiais duráveis que podem interagir superficialmente com tecidos próximos (MATSUI, 2007; MÁRQUEZ, 2005).

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

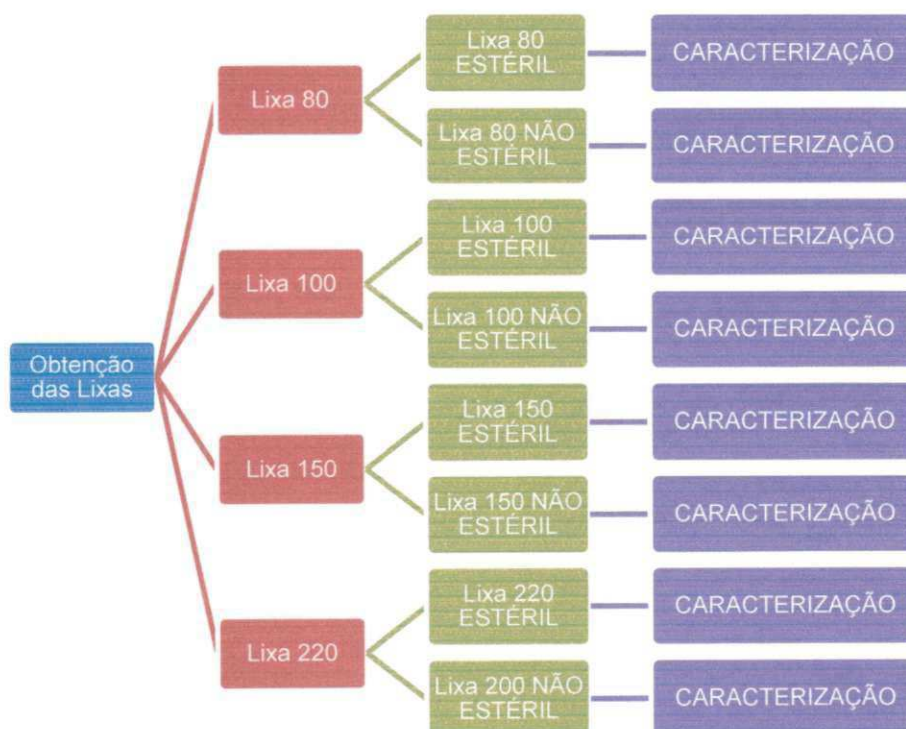
### 4.1 MATERIAIS

Foram avaliadas lixas d'água número 80, 100, 150 e 220, obtidas em lojas de materiais de construção civil, antes e após esterilização em autoclave.

### 4.2 MÉTODOS

A metodologia para desenvolvimento deste projeto está descrita no fluxograma da Figura 6.

Figura 6 - Fluxograma da Metodologia.



Fonte: Arquivo Próprio.

As propriedades físico-químicas, morfológicas e biológicas das lixas d'água estéreis e não estéreis foram avaliadas através das técnicas de caracterização descritas adiante.

### 4.3 ESTERILIZAÇÃO DAS LIXAS D'ÁGUA

As lixas d'água foram esterilizadas em papel grau cirúrgico, em uma autoclave SERCON de 41L, com os seguintes parâmetros: pressão de 1,5 – 1,7 kgf/cm<sup>2</sup>, temperatura de 127°C, tempo de esterilização de 12 minutos e tempo de secagem de 10 minutos.

### 4.4 CARACTERIZAÇÃO DAS LIXAS D'ÁGUA

#### 4.4.1 Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)

O microscópio eletrônico de varredura (MEV) é um equipamento capaz de produzir imagens de alta ampliação (até 300.000 X) e resolução. A microscopia eletrônica fornece informação morfológica e topográfica sobre superfícies de sólidos, necessária para se entender o comportamento de superfícies.

As lixas d'água foram caracterizadas morfológicamente por microscopia eletrônica de varredura utilizando um microscópio eletrônico de bancada, modelo SUPERSCAN SSX-550 SHIMADZU.

#### 4.4.2 Microscopia Óptica (MO)

A avaliação morfológica e distribuição das partículas presente na lixa d'água foi realizada utilizando um microscópio ótico Hirox HK- 1300.

#### 4.4.3 Espectroscopia por Energia Dispersiva de Raios-X (EDX)

O EDX é um acessório essencial no estudo de caracterização microscópica de materiais, no qual os elementos químicos presentes numa amostra podem ser identificados através do espectro de raios-X emitido pela amostra. Um detector instalado na câmara de vácuo do MEV mede a energia

associada a esse elétron. Como os elétrons de um determinado átomo possuem energias distintas, é possível, no ponto de incidência do feixe, determinar quais elementos químicos estão presentes naquela amostra. O diâmetro reduzido do feixe permite a determinação da composição atômica em amostras de tamanhos muito reduzidos ( $<5 \mu\text{m}$ ), permitindo uma análise quase que pontual.

Neste trabalho a análise química foi realizada no equipamento fabricado pela SHIMADZU. O detector está acoplado ao MEV SHIMADZU SSX-550 SUPERSCAN, instalado no Laboratório de Caracterização de Materiais da UFCG.

#### **4.4.4 Difração de Raios X (DRX)**

As técnicas de difração de raios X são muito utilizadas na caracterização de materiais cristalinos, tais como metais, compostos intermetálicos, cerâmicas, polímeros ou outros compostos orgânicos ou inorgânicos. As técnicas de difração podem ser usadas para identificar as fases presentes nas amostras de materiais inicialmente não-refinados a produtos acabados e fornecer informações sobre o estado físico das amostras, tais como o tamanho de grão, textura e perfeição cristalina. Muitas das técnicas de difração de raios X são rápidas e não destrutivas; alguns instrumentos são portáteis e podem ser transportados com as amostras (APARECIDA, 2006).

As amostras foram submetidas à análise por difração de raios X (DRX) em um difratômetro SHIMADZU (modelo XRD 7000) com varredura angular  $5^\circ < 2\theta < 70^\circ$ , na montagem de Bragg-Brentano, sistema  $\theta$ - $\theta$ , utilizando radiação de  $\text{CuK}\alpha$  na tensão de 40kV e corrente 30mA. Os parâmetros do processo foram: varredura no passo de 0,02 ( $2\theta$ ) e intervalo de 0,5 s. para cada amostra.

#### **4.4.5 Molhabilidade por Ângulo de Contato**

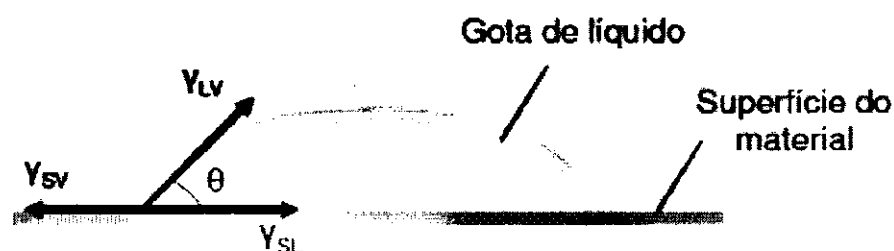
A energia superficial e o caráter hidrofílico/hidrofóbico foram avaliados pela medida da tensão superficial em equipamento desenvolvido pelo o



Laboratório de Desenvolvimento e Avaliação de Biomaterias. A imagem foi capturada por uma câmara digital e remetida a um microcomputador que através de um software fez a conversão do ângulo da interface líquido-material em unidade de tensão interfacial e essa medida do ângulo de contato foi utilizada para caracterizar a molhabilidade das superfícies.

O ângulo  $\theta$  se forma entre o plano tangente da gota (YLV energia de superfície na interface líquido-vapor) e o plano contendo a superfície onde o líquido se encontra depositado (YSL- energia de superfície na interface sólido-líquido), conforme esquematizado na Figura 7.

Figura 7 - Esquema de uma gota sobre uma superfície durante medidas de ângulo de contato e o equilíbrio termodinâmico entre as três fases.



Fonte: MEIGA, 2010.

#### 4.4.6 Avaliação da Viabilidade Celular

O teste de citotoxicidade *in vitro* deve ser um dos ensaios iniciais para avaliar a biocompatibilidade de qualquer biomaterial. Algumas vantagens do teste de citotoxicidade incluem a rapidez, a sensibilidade (capacidade de distinguir entre materiais tóxicos e não tóxicos) e o baixo custo (TANGERINO, 2006).

O ensaio de citotoxicidade das lixas d'água foi realizado pelo teste de avaliação da viabilidade celular dos macrófagos por MTT [brometo de 3-(4,5-dimetiltiazol-2-il)-2,5-difenil-tetrazólio] de acordo com a ISO 10993.

Para a concretização desta etapa, fez-se necessário a obtenção das células do exsudato peritoneal que foi realizada a partir do procedimento descrito a seguir.

Para obtenção das células do exsudato peritoneal foram utilizados 5 camundongos Swiss, previamente estimulados pela inoculação intraperitoneal de 3,0 mL de tioglicolato de sódio (Difco Lab. LTDA) a 3,0 %, três dias antes da coleta de células. Após esse período, os animais foram eutanasiados por inalação em câmara de CO<sub>2</sub>. Os macrófagos do exsudato peritoneal foram coletados para preparo da suspensão celular. O número de células foi determinado pela contagem em câmara hemocitométrica de Neubauer (Boeco, Germany) em uma diluição 1:100 do Líquido de Lázarus. As células foram ajustadas à concentração de 5.10<sup>6</sup> células em meio RPMI-1640-C.

Os ensaios de Viabilidade Celular dos Macrófagos foram realizados no Laboratório de Imunologia e Biologia Molecular, do Departamento de Análises Clínicas da UNESP, Araraquara.

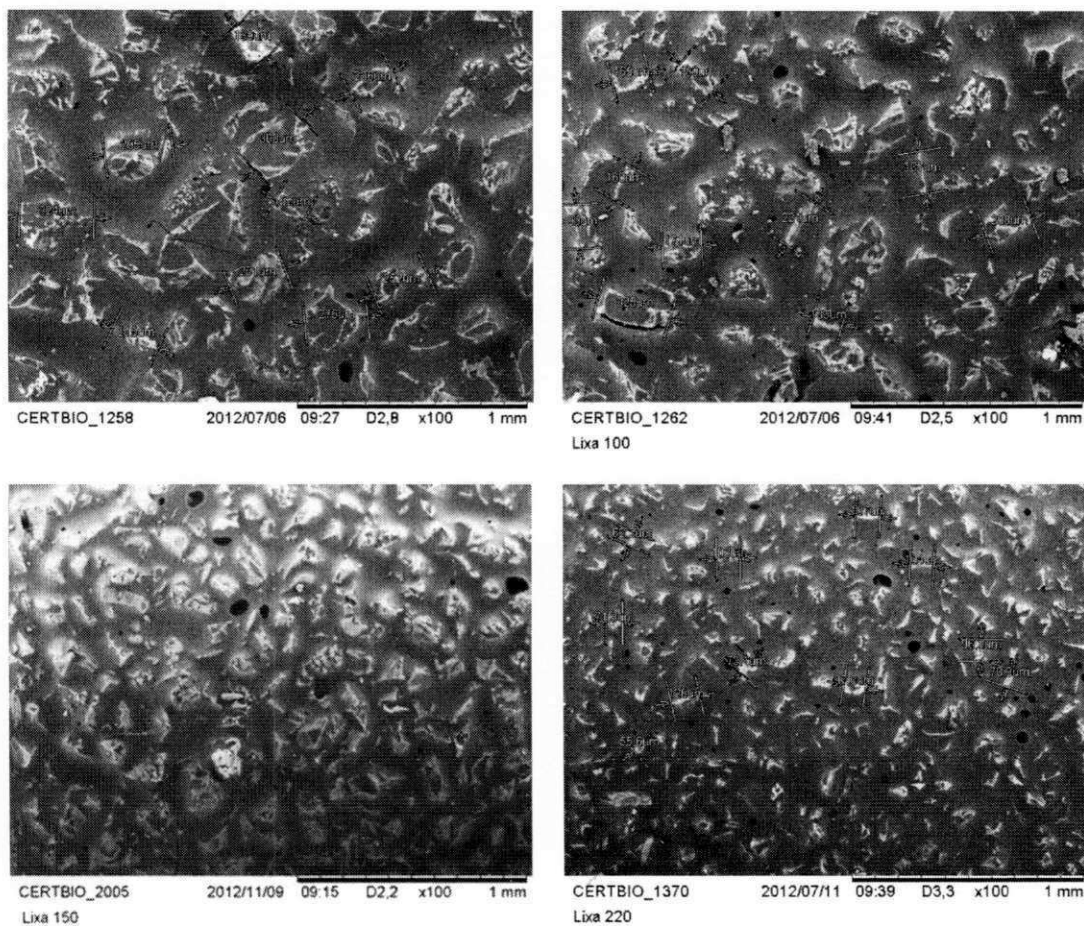
As demais análises foram realizadas no Laboratório de Referência em Desenvolvimento e Avaliação de Biomateriais da Região Nordeste do Brasil. Os demais ensaios foram realizados no Laboratório de Desenvolvimento e Avaliação de Biomateriais- CERTBIO, localizado na Universidade Federal de Campina Grande- UFCG.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA

As imagens das análises de microscopia eletrônica de varredura das lixas d'água não esterilizadas estão apresentadas nas Figuras 8.

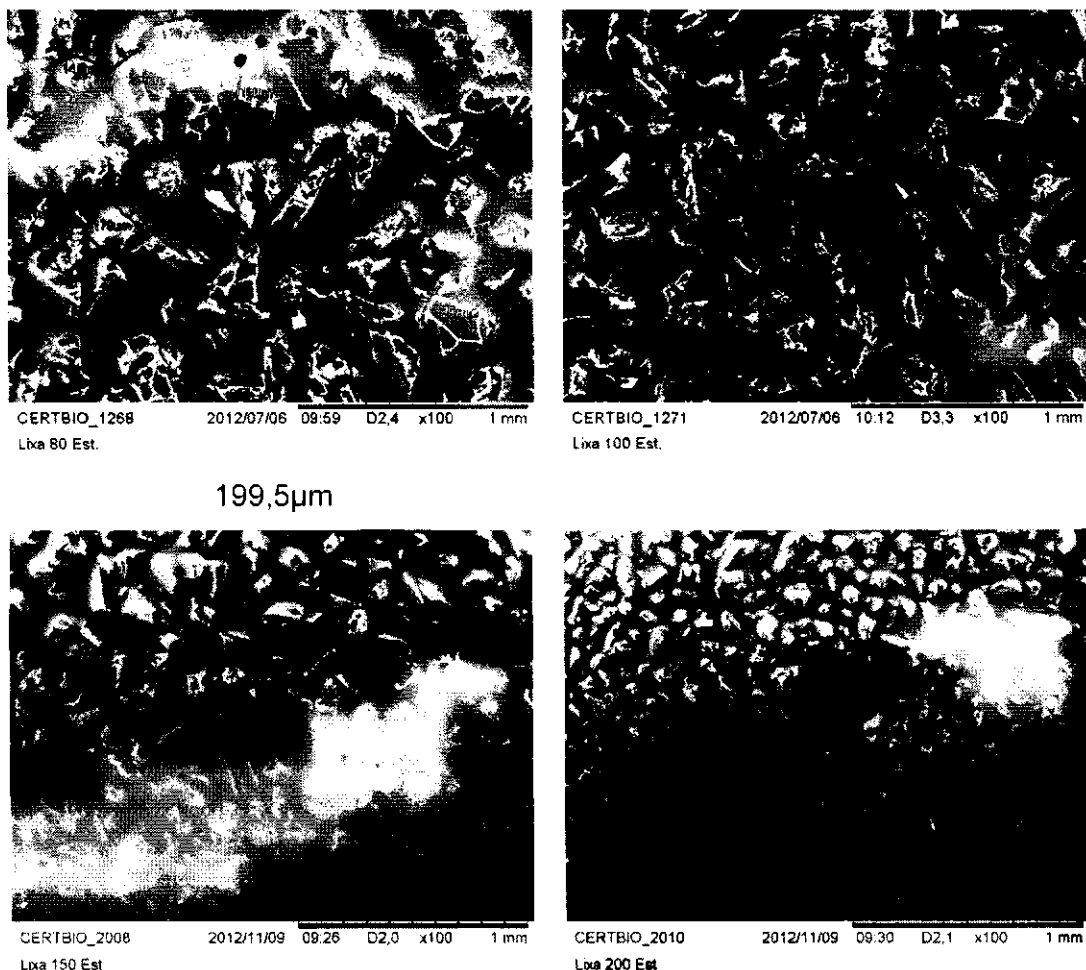
Figura 8 - Micrografias (MEV) das Lixas não esterilizadas. (a) Lixa 80, (b) Lixa 100, (c) Lixa 150 e (d) Lixa 220.



Analisando a Figura 8, pode-se observar que as Lixas 80, 100, 150 e 220 apresentaram tamanho médio de partículas em torno de  $246\mu\text{m}$ ,  $195,2\mu\text{m}$ ,  $135,11\mu\text{m}$  e  $89,83\mu\text{m}$  e, que estes valores aproximam-se do tamanho médio das partículas normatizado pela Sociedade Europeia/USA.

As imagens das análises de microscopia eletrônica de varredura das lixas d'água esterilizadas em autoclave estão apresentadas na Figura 9.

Figura 9 - Micrografias (MEV) das Lixas esterilizadas. (a) Lixa 80, (b) Lixa 100, (c) Lixa 150 e(d) Lixa 220.

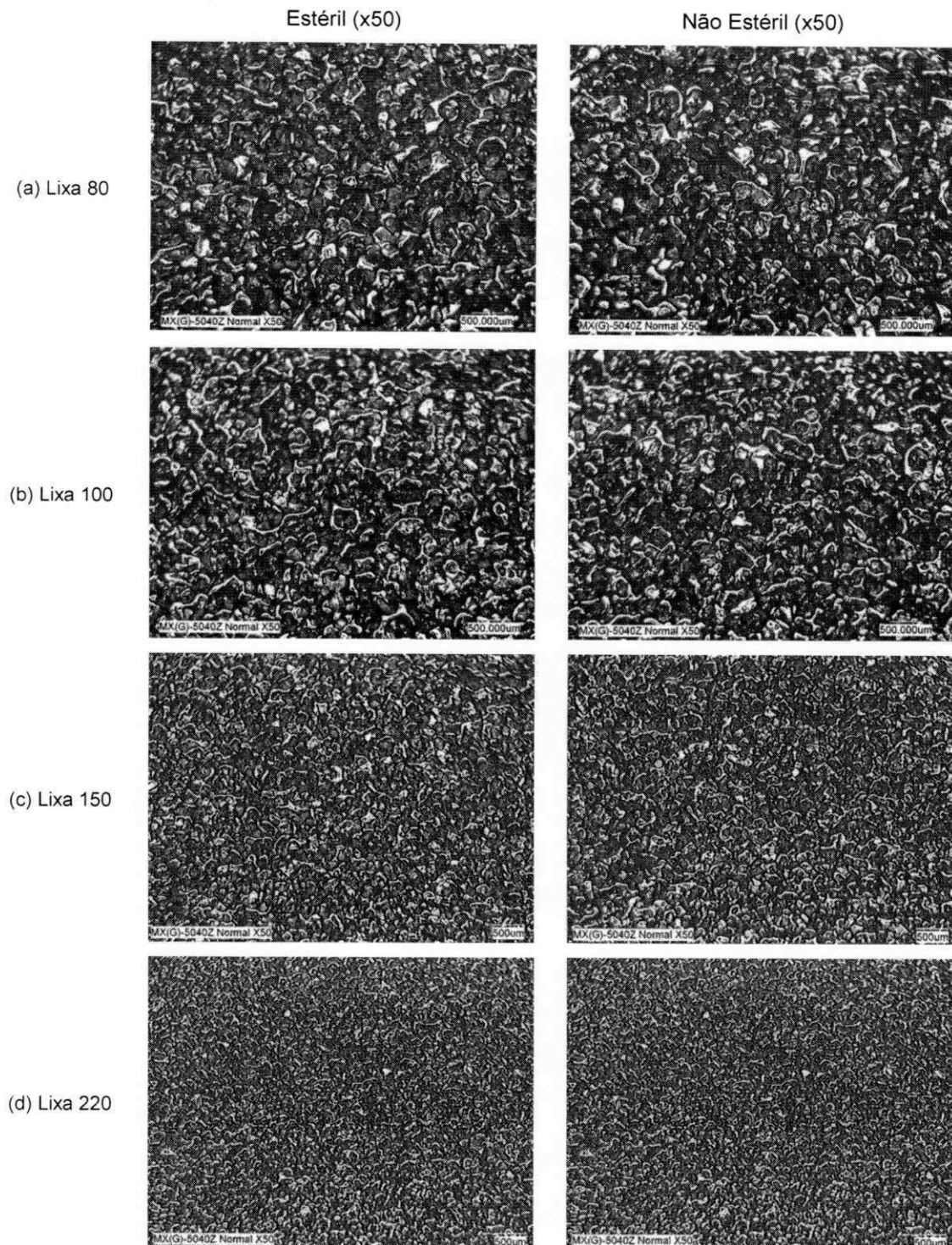


Analisando a Figura 9, pode-se observar que as Lixa 80, 100, 150 e 220 após o processo de esterilização, apresentaram tamanho médio de partículas em torno de 241µm, 211,2µm, 158,29 µm e 87,2 µm. Observou-se na Figura 9 que após o processo de esterilização ocorreu à formação de diversas fissuras na superfície da lixa, o que pode ser atribuído às condições de temperatura e pressão a qual as lixas foram submetidas no processo de esterilização. Destaca-se que esse fenômeno foi mais intenso nas lixas de nº 80 e nº 100.

## 5.2 MICROSCOPIA ÓTICA

As imagens das análises de microscopia ótica das lixas d'água estão apresentadas na Figura 10.

Figura 10 - Micrografias MO das Lixas. (a) Lixa 80, (b) Lixa 100, (c) Lixa 150 e (d) Lixa 220.



A análise por microscopia ótica, demonstrou o caráter não direcional, a variada morfologia e o tamanho das partículas. Fica evidenciado o aumento da uniformidade com o aumento do número da lixa.

### 5.3 ESPECTROSCOPIA POR ENERGIA DISPERSIVA DE RAIOS X (EDS)

Na Tabela 1 observa-se o EDS das lixas analisadas.

Tabela 1 - Microanálise elemental por EDS da Lixa 80, Lixa 100, Lixa 150 e Lixa 220.

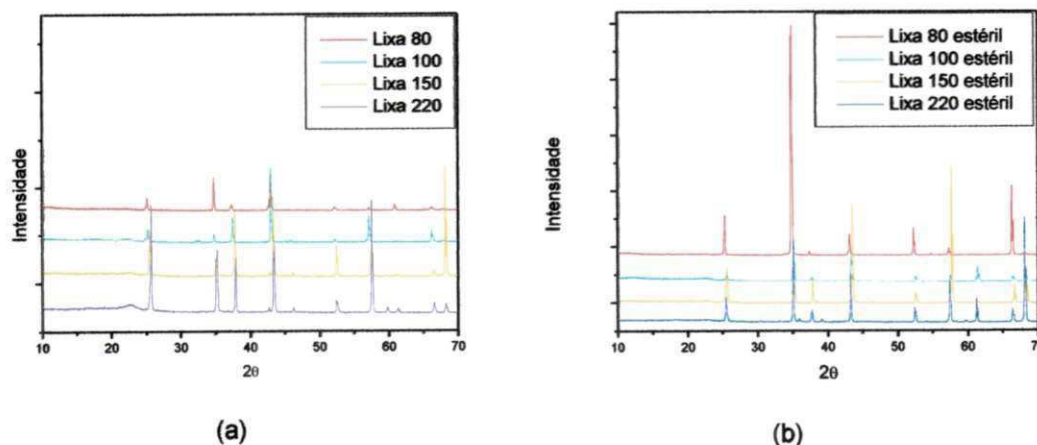
Composição percentual	Lixa 80	Lixa 80 est	Lixa 100	Lixa 100 est	Lixa 150	Lixa 150 est	Lixa 220	Lixa 220 est
Carbono	70,33	64,93	64,47	68,61	66,08	67,25	67,36	64,02
Oxigênio	24,90	23,85	26,05	20,73	22,81	24,39	24,85	25,90
Alumínio	4,10	10,98	8,96	10,14	10,56	7,82	7,63	10,08
Sódio	0,51	-	-	-	0,55	-	-	-
Silício	0,16	0,24	0,52	0,52	-	0,54	0,17	-

Analisando a Tabela 1, pode-se observar que não fica evidenciada uma composição química elemental uniforme. O que pode representar risco clínico, sem comprometer o objetivo final de sua utilização.

### 5.4 DIFRAÇÃO DE RAIOS X

A Figura 11 apresenta os difratogramas de Raios X das Lixas analisadas antes e após o processo de esterilização.

Figura 11 - DRX das lixas (a) Lixa 80, Lixa 100, Lixa 150 e Lixa 220; (b) Lixa 80 estéril, Lixa 100 estéril, Lixa 150 estéril e Lixa 220 estéril.



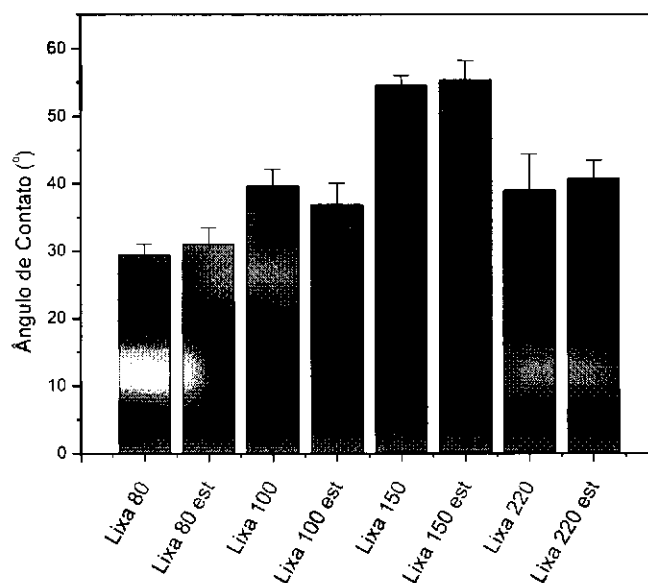
Analisando os difratogramas pode-se observar que as lixas apresentaram perfil semelhantes nas duas condições analisadas. As estruturas cristalinas identificadas referem-se ao Carbeto de Silício e ao Óxido de Alumínio, o que corrobora com os dados informados pela empresa. Contudo, constatou-se uma variação no perfil de cristalinidade para a Lixa 80 estéril, o que pode ser atribuído a variação química do produto.

## 5.5 MOLHABILIDADE POR ÂNGULO DE CONTATO

As medidas dos ângulo de contato foram efetuadas com o gotejamento de água destilada na superfície das lixas, com posterior análise das medidas dos ângulos formados pela bolha de água nas lixas, com software próprio do Grupo de Biomateriais.

A Figura 12 apresenta o gráfico das análises de ângulo de contato.

Figura 12 - Medidas de ângulo de contato para as Lixas estudadas.



Analisando a Figura 12 pode-se perceber que as amostras apresentaram valores entre 29,41 e 55,29. Estes resultados indicam que a

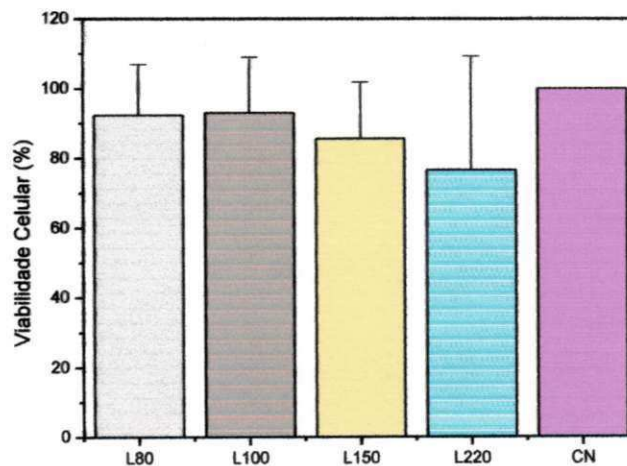
amostra é hidrofílica. Os resultados obtidos para medida do ângulo de contato, não foram os esperados, pois tratam-se de materiais cerâmicos eminentemente hidrofóbicos. Estes valores obtidos podem está relacionados à absorção do material e não a uma efetiva interação superficial.

## 5.6 AVALIAÇÃO DA VIABILIDADE CELULAR

Este teste teve o objetivo de avaliar a viabilidade das células perante o material utilizado para uso em organismos vivos.

As lixas testadas apresentaram viabilidade celular acima de 76% como observado na Figura 13.

Figura 13 - Viabilidade de macrófagos de camundongos Swis na presença das Lixas. Lixa 80, Lixa 100, Lixa 150, Lixa 220, CN – controle negativo.



As células em meio de cultura (RPMI-16400) foram utilizadas como controle, equivalendo a 100 % de viabilidade e estão representadas na última coluna (CN=controle negativo).

Os resultados observados na Figura 13 mostram que as lixas analisadas neste experimento apresentaram-se viáveis para serem utilizados como biomaterial, pois os valores obtidos estão entre 76% e 92%. Para Bispo (2009), o valor mínimo requerido para o teste de biocompatibilidade é de 50%. Contudo, devemos observar que tratam-se de materiais que não foram



produzidos para uso como biomaterial, mas indicados para uso em construção civil.

O ensaio de viabilidade celular constatou o caráter bioinerte das cerâmicas empregadas na fabricação das lixas, apresentando uma viabilidade celular de 76%. Contudo, deve-se observar o tempo de exposição entre a lixa e o meio biológico, e que, foi predominante no ensaio de citotoxicidade o caráter bioinerte das cerâmicas.

## 6 CONCLUSÕES

- O ensaio de DRX constatou a estrutura cristalográfica do material, apresentando ângulos típicos de Óxido de alumínio e carbetto de silício, corroborando com os dados informados pela empresa. Constatou-se que as lixas apresentaram perfil semelhantes nas duas condições analisadas.
- No ensaio de Microscopia Eletrônica de Varredura, pode-se perceber que após o processo de esterilização ocorreu à formação de diversas fissuras na superfície da lixa, devido à temperatura e pressão a qual as lixas foram submetidas no processo de esterilização.
- O ensaio de viabilidade celular constatou o caráter bioinerte das cerâmicas empregadas na fabricação das lixas, apresentando uma viabilidade celular de 76%. Contudo, deve-se observar o tempo de exposição entre a lixa e o meio biológico, e que, foi predominante no ensaio de citotoxicidade o caráter bioinerte das cerâmicas.
- De forma geral, destaca-se o fato de que, apesar dos resultados satisfatórios de viabilidade celular a variação da composição química encontrada constitui-se um alerta no uso destes materiais.

## REFERÊNCIAS

- ALAM, M.; DOVER, J. S. Treatment of acne scarring. **Skin Therapy Letter**, X, v. 11, n. 9, p.7-9, 2006.
- ANDERSON, J. M. et al. Biological Testing of Biomaterials. In: RATNER, B.D.; HOFFMAN, A.S.; SCHOEN, F.J.; LEMONS, J.E.; *An Introduction to Materials in Medicine*. Elsevier: Amsterdam, 2ª Ed. 2004.
- APARECIDA, A. **Recobrimento de Apatitas empregando-se o método Biomimético: Estudo da Influência dos Íons  $K^+$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $SO_4^{2-}$  e  $HCO_3^-$  na formação de Hidroxiapatita**. Dissertação (Mestrado em Química) - Instituto de Química. Araraquara: Universidade Estadual Paulista, 2006
- BARTON JUNIOR, Fe. Aesthetic Surgery of the Face and Neck. **Aesthetic Surgery Journal**, v. 29, n. 6, p.449-463, 2009.
- BHARTI, G.; KIRMAN, C. N. et al. SkinResurfacing, Dermabrasion, eMedicine. 2009.
- BISPO, V. M. **Estudo do Efeito da Reticulação por Genipin em suportes biocompatíveis de Quitosana-PVA**. 2009. 206 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Metalúrgica e de Minas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.
- CHIARELLO, S. E. Tumescent dermasanding with cryospraying. A new wrinkle on the treatment of rhytids. **DermatolSurg**, v. 22, p.601-610, 1996.
- COLEMAN III, W. P.; HANKE, C. W.; ALT, T. H.; ASKEN, S. *Cirurgia Cosmética - Princípios e Técnicas*. 2.ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2000:18-23.
- CONSENSO SOBRE ACNÉ. Buenos Aires: Sad, 2005.
- COSTA, A. et al. Acne vulgar: estudo piloto de avaliação do uso oral de ácidos graxos essenciais por meio de análises clínica, digital e histopatológica. **An. Bras. Dermatol**, v. 82, n. 2, p.129-134, 2007.
- COSTA, A.; ALCHORNE, M. M. A.; GOLDSCHMIDT, M. C. B. Fatores etiopatogênicos da acne vulgar. **An. Bras. Dermatol**, v. 83, n. 5, p.451-459, 2008.
- DEE, KAY C.; PULEO, D. A.; BIZIOS, R. **An Introduction to Tissue-Biomaterial Interactions**. 14. ed. Hoboken, Nj: John Wiley & Sons, 2002. 248 p.

EMSEN, I. M. A. Different and cheap method: Sandpaper (manual dermasanding in treatment of periorbital wrinkles. **J CraniofacSurg**, v. 19, n. 3, p.812-826, 2008.

EPSTEIN, E. Planning for precancerous skin. A ten-year evaluation. **Calif Med**, v. 105, n. 1, p.26-27, 1966.

FIDÉLES, T. B. **Filmes Reticulados de Quitosana para Aplicação como Biomaterial**. 2010. 92 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências e Engenharia de Materiais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2010.

FOOK, M. V. **Desenvolvimento da técnica de deposição de hidroxiapatita na superfície de polietileno de ultra-peso molecular para aplicação como biomaterial**. 2005. 128 f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Físico-química, Instituto de Química, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2005.

GADELHA, A. R.; COSTA, I. M. C. **Cirúrgica Dermatológica em Consultório**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2009. 728 p.

GOLD, M. H. Dermabrasion in Dermatology. **Am. J. Clin. Dermatol**, v. 4, p.467-471, 2003.

HANSON, S. LALOR, P.A et al. Testing Biomaterials. In: RATNER, B.D.; HOFFMAN, A.S.; SCHOEN, F.J.; LEMONS, J.E.; *An Introduction to Materials in Medicine*. Academic Press: San Diego, 1ª Ed. 1996.

HENESS, G.; BEN-NISSAN, B. INNOVATIVE BIOCERAMICS. **Materials Forum**, v. 27, p.104-114, 2004.

IVERSON, P. C. Surgical removal of traumatic tattoos of the face. **PlastReconstrSurg**, v. 2, n. 5, p.427-432, 1947.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia Básica**. 10. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004.

KAWACHI, E. Y. et al. Biocerâmicas: tendências e perspectivas de uma área interdisciplinar. **Quim. Nova**, v. 23, n. 4, p.518-522, 2000.

MARCUSSI, S. **Segredos em Medicina Estética**. São Paulo: Lmp, 2008. 498 p.

MÁRQUEZ, A. A. Los materiales y subbiocompatibilidad: hidroxiapatita. **Materiales Avanzados**, n. 4, p.43-48, 2005.

MATSUI, M. **CORRELAÇÕES ENTRE ESTRUTURA QUÍMICA, SUPER-ESTRUTURA MACROMOLECULAR E MORFOLOGIA DAS BLENDS E REDES POLIMÉRICAS À BASE DE QUITINA E POLIURETANO**. 2007. 136 f.

Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

MEIGA, T. O. **Avaliação de Metodologias para Imobilização Covalente de Fibronectina em Arcabouços de Poli(3-Hidroxibutirato)**. 2010. 110 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Metalúrgica e de Materiais, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

MESKI, A. P. G. **Estudo comparativo da pele pré e pós quimioabrasão para tratamento de ríides da região perioral: avaliação clínica e imuno-histoquímica**. 2005. 122 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

MONTAGNER, D.; CORRÊA, G. M. Avaliação da estabilidade de cremes com uréia em diferentes pHs. **Rev. Bras. Farm**, v. 85, n. 3, p.69-72, 2004.

MONTEIRO, Érica de O. Tópicos, sistêmicos e outros tratamentos para acne. **Revista Brasileira de Medicina**, v. 68, p.4-14, ago. 2011.

NAKATSUJI, T. M. C. et al. Antimicrobial property of lauric acid against *Propionibacterium acnes*: its therapeutic potential for inflammatory acne vulgaris. **J Invest Dermatol**, v. 129, n. 10, p.2480-2488, 2009.

NICHOLSON, J.W. **The Chemical of Medical and Dental Materials**. Cambridge: Royal Society Of Chemistry, 2002. 250 p.

ORENTREICH, N. Dermabrasion. **J Am Med Won Assoc**, v. 24, p.331-336, 1969.

PARK, J. B.; BRONZINO, J. D. **Biomaterials: Principles and applications**. New York: CRC Press, 2003. 264 p.

PEREIRA, I. H. L. **Síntese e avaliação preliminar de citotoxicidade de polímeros injetáveis fotopolimerizáveis e biodegradáveis**. 2009. 84 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Metalúrgica e de Minas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

PERKINS, S. W. Proven modalities for facial skin resurfacing? **Arch Otolaryngol Head Neck Surg**, v. 130, p.1334-1335, 2004.

PORTO, C. C.; PORTO, A. L. **Vademecum de Clínica Médica**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. 1152 p.

RAMOS E SILVA, M; CASTRO, M. C. R. **Fundamentos de Dermatologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2010. 2369 p.

ROSA, S. C.; MACEDO, J. L. S. REAÇÕES ADVERSAS A SUBSTÂNCIAS DE PREENCHIMENTO SUBCUTÂNEO. **Rev. Soc. Bras. Cir. Plást**, v. 20, n. 4, p.248-252, 2005.

SAMPAIO, S. A. P.; BAGATIN, E. Experiência de 65 anos no tratamento da acne e de 26 anos com isotretinoína oral. **AnBrasDermatol**, Rio de Janeiro, v. 83, n. 4, p.361-367, 2008.

SAMPAIO, S. A. P.; RIVITTI, E. A. Pele normal: anatomia e fisiologia. In: SAMPAIO, S. A. P.; RIVITTI, E. A. **Dermatologia**. 3. ed. São Paulo: Artes Médicas, 2001. p. 3-35.

SBCD - Sociedade Brasileira de Cirurgia Dermatológica. (2008). "Dermaabrasão." Procedimentos Dermatológicos. Acessado em 08/12/2010, <http://www.sbcd.org.br/procedimentos.php?id=80>.

SMITH, B.; CONWAY, S. A new technique of dermabrasion. **Ann PlastSurg**, v. 3, n. 2, p.149-150, 1979.

STUZIN, J. M.; BAKER, T. J.; BAKER, T. M. A controlled evaluation of dermabrasion versus CO<sub>2</sub> laser resurfacing for the treatment of perioral wrinkles. **PlastReconstrSurg**, v. 106, n. 6, p.1373-1374, 2000.

TANGERINO, L. M. B. **Estudo das propriedades antimicrobianas de copolímeros derivados do eugenol**.2006. 172 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2006.

TEOH, S. H. Introduction to Biomaterials Engineering and Processing – an overview. In: HIN, T. S. **Engineering Materials for Biomedical Applications**. Singapore: World Scientific Publishing, 2004. p. 1-16.

THOMAS, H. A.; GOODMAN, G. J.; COLEMAN, W. P. **Dermaabrasão**, Cap. 10, p. 112-151. 2000.

VALLET-REGÍ, M. Introduction to the World of Biomaterials, Análises de Química. **Jor. Of The Span. Roy. OfChem**.v. 93, n. 1, 1997.

VAZ, A. L. Acne vulgar: bases para o seu tratamento. **Rev Port ClinGeral**, v. 19, p.561-570, 2003.

VELASCO, M. V. R. et al. Rejuvenescimento da pele por peeling químico: enfoque no peeling de fenol. **AnBrasDermatol**, Rio de Janeiro, v. 79, n. 1, p.91-99, 2004.

WENTZELL, J. M. et al. Physical properties of aerosols produced by dermabrasion. **Arch Dermatol**, v. 126, n. 4, p.1637-1643, 1989.

WILLARD, H. H.; MERRIT, L. L.; DEAN, J. **Análise instrumental**. 2. ed. Lisboa: Fundação CalousteGulbenkian, 1979. 986 p.

WILSON, J.; AYRES, S.; LUIKART, R. Mixtures of fluorinated hydrocarbons as refrigerated anesthetic. **ArchDermatol**, v. 74, p.310-311, 1956.

ZANINI, M. Gel de ácido tricloroacético - Uma nova técnica para um antigo ácido. **Med CutanIberLatAm**, v. 35, n. 1, p.14-17, 2007.

ZISSER, M.; KAPLAN, B.; MOY, R. L. Surgical pearl: manual dermabrasion. **J. Am. Acad. Dermatol**, v. 33, p.105-106, 1995.