



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS AMBIENTAIS
SUSTENTÁVEIS

**AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA E MORFOLÓGICA DO
RESÍDUO GERADO PELO MICROAGULHAMENTO, ANTES E
DEPOIS DO PROTOCOLO DE DESINFECÇÃO**

Luana Nicolau Rogéri

Lajeado, junho de 2021

Luana Nicolau Rogéri

**AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA E MORFOLÓGICA DO
RESÍDUO GERADO PELO MICROAGULHAMENTO, ANTES E
DEPOIS DO PROTOCOLO DE DESINFECÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Sistemas Ambientais Sustentáveis, da Universidade do Vale do Taquari- Univates, como parte da exigência para o título de mestre em Sistemas Ambientais Sustentáveis.

Orientadora: Dra. Simone Stülp

Coorientador: Dr. Carlos Cândido da Silva Cyrne

Lajeado, junho de 2021

RESUMO

Essa busca incessante pela beleza aumenta a procura por procedimentos na área da estética, e o com a finalidade de rejuvenescimento tissular, o microagulhamento vem ganhando destaque nesta área. Junto com esse fenômeno, é normal um crescimento no que se diz respeito a geração de resíduos, e segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), 36% dos resíduos gerados são destinados ao descarte sem nenhum tratamento prévio, demonstrando sérios riscos à saúde pública, aos trabalhadores, ao meio ambiente, e ainda, violando as normas existentes. Neste sentido, o presente trabalho teve os seguintes objetivos: avaliar a contaminação microbiológica do resíduo gerado pela técnica de microagulhamento, investigar a efetividade de um protocolo de desinfecção no que diz respeito à contaminação microbiológica, e também, analisar os possíveis danos estruturais no dispositivo de microagulhamento advindos de sua utilização clínica e de protocolos de desinfecção. Utilizou-se como amostra para tal investigação onze resíduos de equipamentos de microagulhamento que foram coletados imediatamente após seu uso clínico, e antes de seu descarte em lixo infectado perfurocortante. Para a análise microbiológica do resíduo utilizou-se placas de petri com os meios de cultura Ágar-sangue e MacConkey, tais resíduos foram divididos em 2 grupos, o grupo S/I que não sofreu nenhuma intervenção de desinfecção e o I que foi submetido ao procedimento operacional padrão de desinfecção. Foi realizado a análise por Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) para investigar possíveis danos no equipamento após seu uso e sua submissão às intervenções de desinfecção, sendo que, elaborou-se quatro grupos para efeito de comparação : grupo controle (C), composto por equipamento sem nenhuma manipulação; grupo sem intervenção de desinfecção (S/I), que teve apenas contato com a pele do paciente; aparelho submetido ao procedimento operacional de desinfecção (I) após ter tido contato com a pele do paciente; e grupo (A), dispositivo de microagulhamento submetido ao autoclave após ter tido contato com a pele do paciente e passado pelo procedimento operacional de desinfecção. Os resultados mostraram que a técnica de microagulhamento gera rejeito com potencial infectante relevante, uma vez que a cultura microbiológica apontou a presença de *Staphylococcus epidermidis* no equipamento após sua utilização com finalidade de tratamento estético facial. Além do mais, pode-se evidenciar que o protocolo de desinfecção proposto foi efetivo neste modelo experimental, promovendo dano mínimo ao dispositivo, quando comparado com a autoclave.

Palavras-chave: Biossegurança. Estética. Resíduos.

ABSTRACT

This relentless search for beauty increases the demand for procedures in the aesthetic area, and for the purpose of tissue rejuvenation, microneedling has been gaining prominence in this area. Along with this phenomenon, growth in the generation of waste is normal, and according to the Brazilian Association of Public Cleaning and Special Waste Companies (ABRELPE), 36% of the waste generated is destined for disposal without any prior treatment, demonstrating serious risks to public health, workers, the environment, and even violating existing rules. In this sense, the present work had the following objectives: to evaluate the microbiological contamination of the residue generated by the microneedling technique, to investigate the effectiveness of a disinfection protocol with regard to microbiological contamination, and also, to analyze the possible structural damages in the device of microneedling arising from its clinical use and disinfection protocols. Eleven residues of microneedling equipment that were collected immediately after their clinical use, and before being disposed of in sharps infected garbage, were used as a sample for this investigation. For the microbiological analysis of the residue, petri dishes were used with the culture media Agar-blood and MacConkey, such residues were divided into 2 groups for better methodological understanding, the S / I group that did not undergo any disinfection intervention and the I that has undergone the standard operating disinfection procedure. The analysis was performed by Scanning Electron Microscopy (SEM) to investigate possible damage to the equipment after its use and its submission to disinfection interventions, seeing that four groups were elaborated for comparison: control group (C), composed of equipment without any manipulation; group without disinfection intervention (S / I), which had only contact with the patient's skin; device submitted to the operational disinfection procedure (I) after having had contact with the patient's skin; and group (A), microneedling device submitted to the autoclave after having had contact with the patient's skin and undergoing the operational disinfection procedure. The results showed that the microneedling technique generates tailings with a relevant infectious potential, since the microbiological culture indicated the presence of *Staphylococcus epidermidis* in the equipment after its use for the purpose of aesthetic facial treatment. Furthermore, it can be seen that the proposed disinfection protocol was effective in this experimental model, promoting minimal damage to the device, when compared to the autoclave.

Keywords: Biosafety. Aesthetics. Residue.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

A	Grupo Autoclave
ABIHPEC	Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
C	Grupo Controle
CNEN	Comissão Nacional de Energia Nuclear
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COVID	Coronavirus Disease
CTPPA	Central Instrumental do Centro tecnológico de Pesquisa e Produção de Alimentos
EPI	Equipamento de Proteção Individual
HIV	Imunodeficiência Humana
I	Grupo Intervenção
ISAPS	Sociedade Internacional de Cirurgia Plástica Estética
LAC	Laboratório de Análises Clínicas
MEV	Microscopia Eletrônica de Varredura
MS	Ministério da Saúde
N	Newton

NBR	Norma Brasileira
<i>P. acnes</i>	<i>Propionibacterium acnes</i>
PGRSS	Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
POP	Procedimento Operacional Padrão
RDC	Resolução de Diretoria Colegiada
S/I	Grupo Sem Intervenção
<i>S. epidermidis</i>	<i>Staphylococcus epidermidis</i>
<i>S.aureus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
TECNOVATES	Parque Científico e Tecnológico Univates
TGF- α	Transforming growth factor α – fator de crescimento alfa
TGF- β	Transforming growth factor β – fator de crescimento beta

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Imagem ilustrativa do processo de injúria e de cicatrização gerado pelas agulhas do microagulhamento sobre o sistema tegumentar, adaptada de Lima; Lima; Takano, 2013.....	14
Figura 02 - Imagem ilustrativa do dispositivo de microagulhamento.....	25
Figura 03 - Fluxograma explicativo do experimento.....	25
Figura 04 - Imagem ilustrativa da semeadura das placas.....	27
Figura 05 - Fluxograma do procedimento operacional padrão utilizado para a desinfecção do resíduo do grupo intervenção (I) antes da semeadura.....	28
Figura 06: Imagem das placas de cultura após 24 horas de incubação.....	32
Figura 07: Imagem microscópica de placa de cultura após a realização da coloração de gram.....	33
Figura 08: Imagem realizada por Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) com escala de 200x.....	35

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Grupo A - Resíduos com potencial de contaminação / infectantes.....	19
Quadro 02 - Grupo B - Resíduos químicos.....	21
Quadro 03 - Grupo C - Rejeitos radioativos.....	21
Quadro 04 - Grupo D - Resíduos igualados aos resíduos domiciliares.....	21
Quadro 05 - Grupo E - Resíduos perfurocortantes.....	22

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 OBJETIVOS	10
2.1 Objetivo Geral	10
2.1.1 Objetivos Específicos.....	11
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	11
3.1 Mercado da estética	11
3.2 Microagulhamento.....	12
3.3 Sistema tegumentar.....	14
3.4 Risco de contaminação dos resíduos advindos da área da saúde	17
3.5 Legislação referente ao gerenciamento dos resíduos de serviço da saúde	19
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	24
4.1 Tipo de pesquisa	24
4.2 Amostras do estudo.....	25
4.3 Limitações do Estudo.....	25
4.4 Experimento.....	26
4.5 Análise microbiológica do dispositivo de microagulhamento.....	27
4.6 Avaliação por Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV).....	30
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
6 CONCLUSÃO.....	39
REFERÊNCIAS	41

1 INTRODUÇÃO

A sociedade sempre apresentou um fascínio pela beleza, visto que, esse desejo pode estar associado a uma base psicológica e evolutiva. Diversos estudos relatam que o bem-estar emocional, alguns privilégios na vida pessoal e profissional podem estar relacionados ao ser “bonito”. Entretanto, a beleza não é uma característica homogênea, o que acaba levando as pessoas a procurarem os procedimentos estéticos para se encaixarem nos protótipos de beleza exigidos pela sociedade (RAJANALA; MAYMONE; VASHI, 2020).

De acordo com a ABIHPEC (Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos) o setor de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos fechou o ano de 2020 com um crescimento de 5,8%, além do mais, o segmento de cuidados com a pele teve um aumento de 21,9% no ano de 2020 quando comparado com o ano de 2019 (ABIHPEC, 2021).

Além disso, diante dos novos hábitos adotados advindos da pandemia COVID-19, este mercado ganhou ainda mais destaque, às categorias de higiene e cuidados com a pele tiveram um crescimento significativo quando comparado aos outros anos (ABIHPEC, 2020).

Outro fator importante que contribui com este crescimento da área da estética, é a alta procura por cirurgias plásticas e procedimentos não invasivos. Segundo a Sociedade

Internacional de Cirurgia Plástica Estética (ISAPS) o Brasil é o país com mais procedimentos cirúrgicos, ultrapassando Estados Unidos, Japão e México (ISAPS, 2019).

A demanda por uma modalidade de tratamento segura, menos agressiva e econômica para melhorar a qualidade e a aparência da pele após cicatrizes ou fotoenvelhecimento está aumentando constantemente. Tratamentos como *peelings* químicos profundos e lasers de alta potência, são considerados eficazes para o rejuvenescimento, entretanto, eles causam grandes danos ao sistema tegumentar. Já o microagulhamento vem sendo altamente estudado, pois melhora a aparência da pele sem causar danos significativos (ATIYEH; GHANEM; CHAHINE, 2021).

A técnica de microagulhamento está destaque com a finalidade de rejuvenescimento tissular, como também, facilitar a permeação de princípios ativos através da pele. A técnica consiste em gerar micropuncturas sobre o sistema tegumentar, conseqüentemente, ocasionando uma cascata inflamatória e posteriormente sua regeneração. A característica da técnica consiste na utilização de um instrumento composto por um rolo de polietileno inserido por agulhas de aço inoxidável e estéreis, alinhadas e organizadas simetricamente em fileiras totalizando 190 unidades em média, modificando de acordo com a marca. O comprimento das agulhas mantém-se ao longo de toda a estrutura do rolo e varia de 0,25 mm a 2,5 mm de acordo com o modelo (FABROCCINI et al., 2009; LIMA; LIMA; TAKAMO, 2013; WU et al., 2016).

Conforme a resolução da ANVISA nº 2605, 11 de agosto de 2006, agulhas com componentes plásticos não desmontáveis são enquadradas como uso único, portanto, o dispositivo de microagulhamento não pode ser reutilizado (BRASIL, 2006a).

O consumo pelos serviços de beleza e seu conseqüente desenvolvimento de técnicas que visam rejuvenescer, proporcionar o bem-estar e assim por diante, também desencadeiam riscos ambientais e sociais, como por exemplo, o descarte inadequado dos resíduos, ocasionando a contaminação do solo, da água que conseqüentemente podem afetar a fauna e a flora e por meio da cadeia alimentar atingir o homem, além de possíveis contaminações envolvendo materiais perfurocortantes (BRASIL, 2006b).

Dessa forma, cabe destacar que uma das exposições de risco ocupacional mais relatada e que ocorrem de forma frequente entre os profissionais da saúde são os acidentes envolvendo materiais perfurocortantes com a presença de fluidos biológicos e sangue, o que causa um sério risco aos profissionais da área da saúde (HINRICHSEN, 2013).

Os acidentes ocupacionais envolvendo os materiais perfurocortante são considerados de natureza grave por terem um grande potencial de contaminação, podendo conter mais de 20 espécies de patógenos diferentes. Além do mais, os agentes infecciosos mais frequentemente envolvidos são: o vírus da hepatite B, o da hepatite C e o da imunodeficiência humana (HIV) (ARAÚJO; SILVA, 2016).

Tais desafios motivaram a elaboração de políticas públicas, como também, legislações que visam a preservação da saúde e a sustentabilidade do meio ambiente. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), foi elaborada para disciplinar e facilitar a gestão, colaborando para as mudanças dos padrões de consumo, como também nos padrões de produção no país, além de melhorar a qualidade de vida da população e do meio ambiente. A Lei nº 12.305/2010 que institui a PNRS entrou em vigor no dia 02 de agosto de 2010 e tem como seus objetivos: o cuidado com a qualidade ambiental, com a saúde pública; a prevenção da geração de resíduos sólidos, como também incentivar a reutilização, a redução e a sua reciclagem; o tratamento e a disposição final dos rejeitos sendo realizada de forma ambientalmente adequada; a minimização dos impactos ambientais, entre outros (BRASIL, 2010).

A área da estética está em constante expansão em várias partes do mundo, países como Estados Unidos, China e Brasil fomentam tal crescimento, baseados principalmente no aumento da expectativa de vida de suas respectivas populações e também em suas capacidades de desenvolver e produzir produtos inovadores na área. Segundo dados da Sociedade Internacional de Cirurgia Plástica Estética em 2019 foram realizados um total de 1.493.673 procedimentos estéticos cirúrgicos, e 1.072.002 de procedimentos não cirúrgicos (ISAPS, 2019).

Evidentemente tal crescimento traz inúmeras consequências, inclusive para o meio ambiente em função do material descartado após o procedimento, inclusive quando nos remetemos a tratamentos estéticos invasivos, amplia-se a chance de os resíduos terem potencial infecto contagioso. Dentro deste contexto, o problema sob investigação pode ser sintetizado em duas perguntas propositalmente amplas e abertas: O microagulhamento, que é considerado um dos dispositivos mais utilizados para tratamento estético facial quando descartado oferece risco patogênico? Além disso, é possível sugerir um procedimento operacional padrão de desinfecção efetivo, que possa incitar a reutilização de tal dispositivo sem prejudicar sua funcionalidade?

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O referido trabalho teve por objetivo avaliar a contaminação microbiológica do resíduo gerado em clínicas de Estética por técnica de microagulhamento, e também vislumbrar possível alternativa sustentável no que diz respeito à reutilização de tais dispositivos, mediante proposta de protocolo de desinfecção.

2.1.1 Objetivos Específicos

- a) Avaliar a contaminação microbiológica do resíduo oriundo da técnica de microagulhamento, utilizado com finalidade estética facial;
- b) Investigar a efetividade do protocolo de desinfecção no que diz respeito à contaminação microbiológica;
- c) Analisar por meio microscópico possíveis danos estruturais no dispositivo de microagulhamento advindos de sua utilização e de protocolos de desinfecção.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Mercado da estética

A sociedade contemporânea mais do que nunca acompanha o desenvolvimento de biotipos ditos perfeitos, que adentram nossas vidas das mais variadas formas, sendo que a expectativa de corpo das pessoas em relação a esses padrões de beleza está associada positivamente a variados fenômenos (POLI; CAPONI, 2007).

Na sociedade contemporânea, a mídia é amplamente responsável por fornecer imagens de padrões estéticos, podendo levar as pessoas a desenvolver distúrbios como a dismorfia digitalizada. Em linhas gerais, ela manifesta-se por meio de imagens digitais, onde o indivíduo altera partes do corpo supostamente indesejáveis da foto, modificando e corrigindo a aparência *online* por meio de vários aplicativos, como o Photoshop (VERRASTRO et al., 2020).

Djafarova e Rushworth (2017) realizaram um estudo onde mostraram que a autoestima dos entrevistados é aumentada na compra de um produto ou serviço recomendado por uma celebridade. O que significa que eles buscam a opinião de outros para adotar as suas decisões, pois, teoricamente, eles estão menos confiantes em suas próprias capacidades de tomada de decisão.

À vista disso, de acordo com a ABIHPEC (Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos) o Brasil movimentou em torno de US\$ 29,6 bilhões na área

da estética, tornando-se o 4º maior mercado consumidor, que por sua vez, promove e mobiliza o desenvolvimento no Brasil e no mundo (ABIHPEC, 2010).

Além disso, diante dos novos hábitos adotados advindos da pandemia COVID-19, este mercado ganhou ainda mais destaque, às categorias de higiene e cuidados com a pele tiveram um crescimento significativo quando comparado aos outros anos (ABIHPEC, 2020).

Outro fator importante que contribui com este crescimento da área da estética, é a alta procura por cirurgias plásticas e procedimentos não invasivos. Segundo a Sociedade Internacional de Cirurgia Plástica Estética (ISAPS) o Brasil é o país com mais procedimentos cirúrgicos, ultrapassando Estados Unidos, Japão e México. O total de procedimentos cirúrgicos realizados no Brasil é de 1.493.673 e 1.072.002 procedimentos não cirúrgicos, o que resulta em 2.565.675 procedimentos realizados no ano de 2019 (ABIHPEC, 2019).

Vários métodos e abordagens para o rejuvenescimento da pele estão sendo altamente procurados, no entanto, busca-se uma técnica ideal para atingir um equilíbrio apropriado de custo, benefício e risco. Em comparação com outras modalidades de tratamentos ablativos, as vantagens da técnica de microagulhamento vem ganhando atenção, pois além de manter a integridade da camada epidérmica, aumentar a espessura dérmica e a formação de colágeno, a técnica possui baixo risco de efeitos colaterais e complicações (IOSIFIDIS; GOUTOS, 2019).

3.2 Microagulhamento

Os primeiros autores a descrever a utilização de agulhas na área da dermatologia foram Orentreich e Orentreich (1995) que a caracterizam de subcisão. Levantaram a hipótese de que, com o trauma controlado de uma agulha hipodérmica, por consequência, ocorreria uma resposta de cicatrização, produção de tecido conjuntivo, liberação de anexos fibrosos e consequentemente, melhora do sistema tegumentar. Algum tempo depois, Camirand e Doucet (1997) usaram um dispositivo de tatuagem com 9 ou 12 agulhas sem tinta e em alta velocidade para realizar micropuncturas em hipocromia e cicatrizes atróficas. Os autores relataram melhoras significativas nas afecções tratadas com o dispositivo. Fernandes (2006) desenvolveu com o dispositivo dermaroller a terapia por indução de colágeno, a fim de estimular o rejuvenescimento, como também, a redução de cicatrizes. Fernandes relata que o microagulhamento induz à liberação de fatores de crescimento que estimulam a formação de

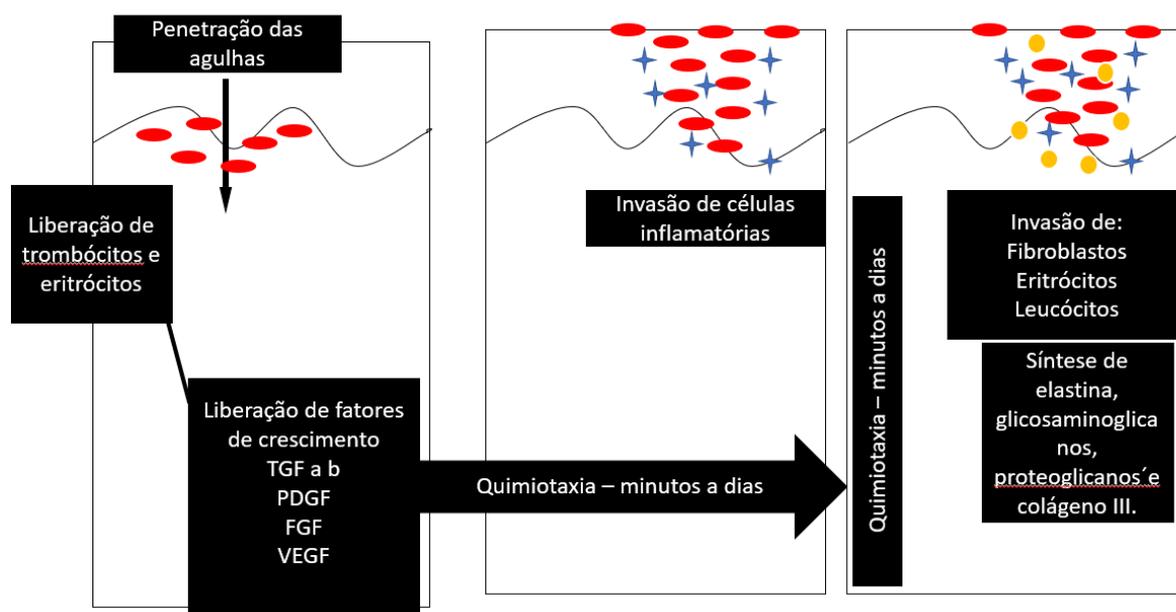
novo colágeno e elastina na derma, especificamente na camada papilar, conseqüentemente melhorando a aparência na pele.

As características técnicas do equipamento de microagulhamento estão evoluindo nas últimas décadas, e uma grande variedade dos dispositivos com base no comprimento da agulha, no tamanho do tambor e na automação estão disponíveis no mercado. Existem equipamentos como: derma-stamp (versão miniatura do dispositivo, com agulhas que variam de 0,2 - 3 mm, usado principalmente para cicatrizes mais localizadas, como por exemplo, cicatrizes de varicela); Dermapen (dispositivo semelhante a uma caneta, possui automatização e o comprimento da agulha varia 0,5 - 3 mm, contendo de 9 a 12 agulhas com cartuchos descartáveis, sendo convencionalmente utilizado para áreas mais estreitas); DermaFrac (combinação de mais técnicas, bem como a junção da microdermoabrasão, microagulhamento, infusão simultânea de soro de tecido profundo e light emitting diode (LED)); Sistema de agulhas para entrega de medicamentos (método minimamente invasivo e indolor utilizado para entrega de medicamento transdérmico, utilizado especialmente para vacinas) (YADAV; SINGH, 2016).

A característica da técnica consiste na utilização de um instrumento composto por um rolo de polietileno inserido por agulhas de aço inoxidável e estéreis, alinhadas e organizadas simetricamente em fileiras totalizando 540 unidades em média, modificando de acordo com a marca e o objetivo do profissional. O comprimento das agulhas mantém-se ao longo de toda a estrutura do rolo e varia de 0,25 mm a 2,5 mm de acordo com o modelo. A técnica de microagulhamento vem ganhando destaque com a finalidade de facilitação de entrada de princípios ativos através da pele, como também, de rejuvenescimento, pois a mesma gera pequenos orifícios sobre o sistema tegumentar, conseqüentemente, gerando uma cascata inflamatória e posteriormente sua regeneração (FABROCCINI et al., 2009; LIMA; LIMA; TAKAMO, 2013; WU et al., 2016).

O microagulhamento surgiu recentemente como uma alternativa não ablativa para o tratamento de pacientes que se preocupam com as alterações estéticas decorrentes de lesões, doenças ou envelhecimento. As modalidades de tratamento disponíveis que fornecem resultados desejáveis são muitas vezes altamente invasivas e podem provocar efeitos adversos indesejáveis. Os autores caracterizaram o microagulhamento como uma opção terapêutica segura e eficaz para o tratamento de cicatrizes e rugas (RAMAUT et al., 2018).

A técnica de microagulhamento é descrita como um procedimento minimamente invasivo, onde o mesmo, gera um trauma físico na penetração da agulha através do estrato córneo criando pequenos orifícios com danos mínimos à epiderme. Esta lesão cutânea controlada induz a regeneração dérmica, que logo após, a cascata de cicatrização de feridas da derme é acionada, ocorrendo a migração de múltiplos fatores de crescimento, incluindo fator



de crescimento de fibroblastos, fator de crescimento derivado de plaquetas e fator de crescimento transformador TGF- α e TGF- β , levando à proliferação e migração de fibroblastos, conforme figura (KHETARPAL et al., 2019).

Figura 01: Imagem ilustrativa do processo de injúria e de cicatrização gerado pelas agulhas do microagulhamento sobre o sistema tegumentar, adaptada de Lima; Lima; Takano, 2013.

A partir dos eventos supracitados, por conseguinte, ocorre a neovascularização e a neocolagênese, sendo que, a remodelação do tecido ocorre nas semanas ou meses subsequentes. Inicialmente, uma matriz de fibronectina se forma e permite a deposição de colágeno tipo III, que é eventualmente substituído pelo colágeno tipo I. Os autores acreditam que este processo de remodelação resulta no endurecimento da pele e na redução de cicatrizes (ALSTER; GRAHAM, 2018).

Aust e colaboradores (2008) realizaram uma análise retrospectiva na África do Sul e na

Alemanha com 480 pacientes apresentando rugas finas, pele flácida, cicatrizes e estrias tratadas com microagulhamento. O objetivo era tornar a pele mais firme e lisa e, em média, os pacientes na Alemanha avaliaram sua melhora entre 60 e 80% quando comparado ao período anterior ao tratamento com microagulhamento. O exame histológico foi realizado em 20 pacientes, nestes observou-se um aumento considerável na deposição de colágeno e elastina em 6 meses após o tratamento com microagulhamento.

3.3 Sistema tegumentar

O sistema tegumentar constitui-se basicamente de duas camadas cutâneas, sendo uma delas a derme, localizada logo abaixo da epiderme, formada por múltiplas células, vasos sanguíneos, vasos linfáticos e nervos, conectados à uma grande organização de tecido conjuntivo denso. Na primeira camada do sistema tegumentar, logo acima da derme, localiza-se a epiderme, formada basicamente por queratinócitos, representando 95% no total das células. A epiderme é constituída por cinco camadas interdependentes, sendo elas, a camada basal, espinhosa, granulosa, lúcida e por fim a camada córnea, composta por células mortas dificultando a passagem de agentes internos e externos (ALEXANDER et al., 2012; SOARES et al., 2016).

A pele tem como suas principais funções a defesa, a transpiração, a nutrição, a pigmentação e a absorção de nutrientes, além disso, funciona como reserva de água, vitamina D e energia. O sistema tegumentar é considerado o maior órgão do corpo humano, cobrindo, demarcando e protegendo o corpo de agentes externos como a luz e alterações de temperatura, entre outros (CASTILHO; SOUSA; LEITE, 2010; BARDINI; LOURENÇO; FISSMER, 2012; TOFETTI; OLIVEIRA, 2015).

Com o passar dos anos, células queratinizadas da pele, células do sistema imunológico e micróbios interagem para compor os processos de manutenção da barreira física e imunológica da pele sob condições homeostáticas saudáveis, e também sob estresses, como ferimentos ou infecções (BELKAID; SEGRE, 2014).

A pele é a interface mais exposta do corpo e atua como uma primeira linha de defesa física e imunológica, sendo que, a última década foi marcada por um maior interesse na microbiota da pele e seu papel na saúde e doença cutânea, grande parte disso, é decorrente aos avanços nas plataformas de sequenciamento de última geração que permitem a detecção de

bactérias, fungos, entre outros. Sabe-se que a pele é colonizada por comunidades microbianas (microbiota) que participam da homeostase cutânea e podem modular as respostas inflamatórias ou desencadear a patogenicidade, dependendo do contexto do hospedeiro (GROGAN et al., 2019).

A flora microbiana da pele contém uma grande variabilidade de microrganismo, grande parte disto, é decorrente de alguns fatores específicos como do hospedeiro. As regiões que são parcialmente ocluídas bem como, virilha e axila, possuem temperatura e umidade mais elevadas, tornando o local propício para o crescimento de microrganismos que prosperam em condições úmidas, por exemplo, bacilos Gram-negativos, corineformes e *Staphylococcus aureus*, uma bactéria Gram-positiva. Outro fator que influencia na variabilidade da microbiota é a densidade das glândulas sebáceas, sendo que, áreas que possuem grande produção de sebo como rosto, costas e tórax, acabam estimulando o crescimento de microrganismo conhecidos como *Propionibacterium spp.* e *Malassezia spp.* (GRICE; SEGRE, 2011).

Alguns dos microrganismos bacterianos transitórios e de longo prazo mais bem estudados da pele, incluem os dos gêneros *Staphylococcus*, *Corynebacterium*, *Propionibacterium*, *Streptococcus* e *Pseudomonas*. As espécies do gênero *Staphylococcus* frequentemente encontradas na pele humana são: *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus* e *Staphylococcus warneri* (DESSINIOTI; KATSAMBAS, 2010; COGEN; NIZET; GALLO, 2008).

O *Staphylococcus epidermidis*, é um coco Gram-positivo e um dos microrganismos mais comuns da microbiota cutânea. Como principal habitante da pele e mucosa, pressupunha-se que o *S. epidermidis* constitui mais de 90% da flora aeróbica. Comporta-se em pequenas colônias bege ou brancas, medindo de 1-2 milímetros, possui coagulase-negativa, distinguindo-se facilmente de outras bactérias do mesmo gênero (COGEN; NIZET; GALLO, 2008). Diferente do *S. epidermidis*, o *S. aureus* caracteriza-se por colônias circulares amarelo-ouro e β -hemólise de ágar sangue, sendo um dos principais patógenos humanos (IWATSUKI et al., 2006).

Uckay e colaboradores (2009) realizaram uma revisão na literatura, elucidando a associação do *S. epidermidis* e o *S. aureus* nas infecções articulares protéticas, sendo que, o *S. epidermidis* forma comunidades microbianas profundamente enraizadas, conhecidas como biofilmes, principalmente em superfícies de dispositivos médicos implantados e tecidos nativos

do hospedeiro (UCKAY et al., 2009; LE; PARK; OTTO, 2018).

Outro microorganismo prevalente na microbiota da pele humana é o *Propionibacterium*, que está associado à acne, doença muito comum na adolescência. O início da puberdade estimula o amadurecimento da unidade pilosebácea, que conseqüentemente aumenta o surgimento de microrganismos lipofílicos, especialmente o *Propionibacterium acnes*, que por sua vez, secreta lipases, proteases e hialuronidasas que danificam o revestimento do tecido da unidade pilosebácea (DESSINIOTI; KATSAMBAS, 2010). O *P. acnes* é um bacilo Gram-positivo anaeróbico e está associado a uma variedade de afecções como foliculite, acne vulgar, sarcoidose e infecções sistêmicas resultando em endocardite (COGEN; NIZET; GALLO, 2008).

Em linhas gerais, o princípio organizador da comunicação bacteriana é a localização onde se encontram. A pele possui diversos aspectos fisiológicos como por exemplo, lugares úmidos, secos e sebáceos que abrigam ou que estimulam o crescimento de diferentes gêneros de bactérias e fungos. Cabe ressaltar, que a microbiota da pele inclui imunidade inata e adaptativa a patógenos, entretanto, quando a microbiota sofre alguma alteração fisiológica desorganizando a homeostase, a pele pode vir a apresentar alguma afecção (LINEHAN et al. 2018).

3.4 Risco de contaminação dos resíduos advindos da área da saúde

O grande aumento no desenvolvimento de técnicas que visam rejuvenescer, aumentar o bem-estar entre outros, também desencadeiam riscos ambientais e sociais, como por exemplo, o descarte inadequado dos resíduos, ocasionando a contaminação do solo, da água que conseqüentemente podem afetar a fauna, a flora e por meio da cadeia alimentar atingir o homem, além de possíveis contaminações envolvendo materiais perfurocortantes (BRASIL, 2006b).

Dessa forma, cabe destacar, que uma das exposições de risco ocupacional mais relatada e que ocorrem de forma frequente entre os profissionais da saúde é os acidentes envolvendo materiais perfurocortantes com a presença de fluidos orgânicos e sangue, o que causa sério risco aos profissionais da área da saúde (HINRICHSEN, 2013).

Os acidentes ocupacionais envolvendo os materiais perfurocortante são considerados de

natureza grave por terem um grande potencial de contaminação, podendo conter mais de 20 espécies de patógenos diferentes. Além do mais, os agentes infecciosos mais frequentemente envolvidos são: o vírus da hepatite B, o da hepatite C e o da imunodeficiência humana (HIV) (ARAÚJO; SILVA, 2014).

Doenças como HIV e hepatite, podem causar grande impacto social, por isso, existe uma preocupação em desenvolver ações educacionais para aumentar o conhecimento dos profissionais, minimizando os riscos inerentes a biossegurança e a dissipação microbiana, evitando agravos na saúde pública (GARBACCIO; OLIVEIRA, 2012).

Os autores citados acima, destacam em seu estudo a falta de conhecimento e a não adesão dos profissionais no que diz respeito aos cuidados pertinentes à biossegurança, bem como, a destinação incorreta dos materiais perfurocortantes, sendo os mesmos jogados no lixo comum, o desconhecimento das possíveis maneiras de contaminação dos agentes microbiológicos, a não indicação de materiais possíveis de reprocessamentos e que possam vir a ser reutilizados e as condições precárias dos estabelecimentos que acabam favorecendo a contaminação e eventuais acidentes de trabalho (GARBACCIO; OLIVEIRA, 2012).

Teixeira e Valle (1996) caracterizam a biossegurança como atos de prevenção, diminuição ou até mesmo quando anulamos os riscos pertencentes a diversas áreas, bem como, saúde, ensino, desenvolvimento tecnológico entre outros. Descrevem que tais riscos possam vir a comprometer a qualidade dos serviços prestados, bem como prejudicar a saúde do homem, do meio ambiente e dos animais.

Apesar de a biossegurança ter seu conceito originado a partir de cuidados e riscos laboratoriais, ela possui um alcance que engloba diversas áreas, como estabelecimentos de baixa complexidade até hospitais, isto é, carecendo de um trabalho multidisciplinar de profissionais (FOPPA; TASSINARY, 2019).

Cabe ressaltar que, os serviços de estética e embelezamento, pela terceira vez, configuram-se como os mais denunciados segundo o Relatório Anual de Denúncias em Serviços de Interesse para a Saúde – ANVISA (2018). Sendo que, a principal queixa identificada no relatório está relacionada com a falta de higiene. Também, a ausência de esterilização, profissionais sem qualificação e ausência de alvará sanitário também aparecem descritos no relatório como irregularidades pertinentes dos estabelecimentos (BRASIL, 2018).

Silva et al. (2016) destacam em seu estudo a probabilidade dos riscos ocupacionais que um trabalhador pode sofrer. Acidentes, doenças e a falta de cuidados podem ser situações em que os profissionais da área da saúde ficam expostos. É importante destacar que nos ambientes clínicos as atividades são realizadas de forma individual e coletiva, sendo assim, o profissional que entende a relevância do trabalho coletivo acaba tendo uma maior preocupação em afastá-lo dos possíveis riscos.

Tomas e colaboradores (2015) examinaram a frequência e os locais de contaminação na pele e nas roupas dos profissionais da área da saúde de quatro hospitais durante a remoção dos seus equipamentos de proteção individual (EPI). Os resultados mostraram que de 435 simulações de remoção de luvas e jalecos, 46% dos profissionais apresentaram contaminação após a retirada do EPI, além disso, a contaminação ocorreu com maior frequência durante a remoção das luvas contaminadas do que os jalecos.

3.5 Legislação referente ao gerenciamento dos resíduos de serviço da saúde

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), foi elaborada para disciplinar e facilitar a gestão, colaborando para as mudanças dos padrões de consumo, como também nos padrões de produção no país, além de melhorar a qualidade de vida da população e do meio ambiente. A Lei nº 12.305/2010 que institui a PNRS entrou em vigor no dia 02 de agosto de 2010 e tem como seus objetivos: o cuidado com a qualidade ambiental, com a saúde pública; a prevenção da geração de resíduos sólidos, como também incentivar a reutilização, a redução e a sua reciclagem; o tratamento e a disposição final dos rejeitos sendo realizada de forma ambientalmente adequada; a minimização dos impactos ambientais, entre outros (BRASIL, 2010).

Os resíduos de saúde são definidos como aqueles provenientes dos serviços à saúde humana, bem como, farmácias, serviços dentários, necrotérios, medicamentos fora do prazo de validade, centros de pesquisas na área da farmácia e saúde, como também clínicas veterinárias etc. Sua periculosidade abrange resíduos infectantes, onde se enquadram os materiais resultantes de cirurgias, frascos, sangue, tecidos, rejeitos que entraram em contato com pacientes, agulhas, bisturi, entre outros (BRASIL, 2006b).

A resolução nº 2.605, de 11 de agosto de 2006 descreve que os dispositivos enquadrados como uso único, devem ser usados em um único procedimento e de forma única ao paciente,

tem-se como exemplo: as agulhas com componentes plásticos não desmontáveis; aventais descartáveis; bisturi para laparoscopia, entre outros. Estes dispositivos necessitam de descarte adequado a fim de evitar agravos à saúde humana e também ao meio ambiente (BRASIL, 2006a).

Os resíduos gerados pelos serviços de saúde são organizados e classificados por grupos distintos de risco, o que requer o manejo de forma específica para cada grupo. Segundo a Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) ANVISA nº 306/04 e a Resolução CONAMA nº 358/05, os resíduos são classificados da seguinte forma: Resíduos que por suas características, podem conter a presença de material biológico, sendo assim, apresentando probabilidade de risco de infecção (QUADRO 01); Resíduos que contém substâncias químicas, com potencial de risco à saúde pública e/ou ao meio ambiente. A classificação é de acordo com as características de cada resíduo bem como, corrosividade, toxicidade, inflamabilidade e reatividade (QUADRO 02); Resíduos radionuclídeos com quantidade superior ao limite de isenção especificado nas normas do CNEN e para os materiais que são impróprios de reutilização (QUADRO 03); Resíduos livres de risco biológico, radiológico e químico à saúde e/ou ao meio ambiente, sendo igualados aos resíduos domiciliares (QUADRO 04); e Resíduos perfurocortantes (QUADRO 05) (BRASIL, 2004b).

Quadro 01: **Grupo A** - Resíduos com potencial de contaminação / infectantes.

<p>A1</p>	<p>Resíduos de produtos biológicos, isentando os hemoderivados; resíduos de vacinas de microrganismos; estoques e culturas de microrganismos; descarte de laboratórios de manipulação genética.</p> <p>Descarte resultante de serviços destinados à saúde do homem ou de animais.</p> <p>Bolsas de transfusões que contém sangue, ou hemocomponentes que possam estar contaminadas ou por descuido na conservação como também, coleta inadequada e prazo de validade vencido.</p> <p>Resíduos de laboratório, materiais e recipientes destinados aos atendimentos de saúde que possam conter líquidos corpóreos e sangue.</p>
------------------	---

A2	Resíduos advindos dos processos de experimentação com animais, utilizando inoculação de microrganismos, bem como peças anatômicas, carcaças, vísceras, cadáveres com relevância epidemiológica, entre outros.
A3	Resíduos de membros / peças anatômicas do ser humano, descarte do processo de fecundação que não apresentam sinais vitais e que tenham o peso inferior a 500 gramas, medindo menos de 25 centímetros, entre outros.
A4	<p>Descarte de conjunto de linhas endovenosas, arteriais e dialisadores.</p> <p>Descarte de filtros de ar retirados de área contaminada, membrana do filtro de equipamentos médicos hospitalares, de pesquisas, entre outros.</p> <p>Resíduos de laboratórios contendo urina, secreções, fezes advindas de pacientes que não sejam suspeitos de conter agentes da classe de risco do grupo 4.</p> <p>Resíduos oriundos de lipoescultura, lipoaspiração ou qualquer outro procedimento que gera o resíduo de tecido adiposo.</p> <p>Materiais ou recipientes decorrentes dos atendimentos prestados à saúde, porém, eles não possuem líquidos corpóreos na forma livre ou sangue.</p> <p>Resíduos de tecidos e órgãos anatômicos ou resíduos oriundos de cirurgias e estudos.</p> <p>Resíduos de animais bem como, peças anatômicas, carcaças, vísceras não submetidas à inoculação de microrganismos.</p>

A5	Resíduos com suspeita/contaminação com príons dos atendimentos prestados à saúde bem como, tecidos, órgãos, materiais perfurocortantes, entre outros.
----	---

Fonte: Da autora, adaptada de Brasil (2004b).

Quadro 02: **Grupo B** - Resíduos químicos.

B	<p>Resíduos de medicamentos e insumos farmacêuticos controlados pela Portaria MS 344/98 e suas atualizações.</p> <p>Resíduos contendo metais pesados; saneantes; reagentes para laboratório; desinfetantes, como também, os materiais contaminados por estes.</p> <p>Efluentes de processadores de imagem (reveladores e fixadores).</p> <p>Efluentes dos equipamentos automatizados utilizados em análises clínicas.</p> <p>Demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da NBR 10004 da ABNT (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos).</p>
---	---

Fonte: Da autora, adaptada de Brasil (2004b).

Quadro 03: **Grupo C** - Rejeitos radioativos.

C	Resíduos contaminados com radionuclídeos e radioativos, decorrentes dos laboratórios, serviços de radioterapia e medicina nuclear, segundo a Resolução CNEN-6.05.
---	---

Fonte: Da autora, adaptada de Brasil (2004b).

Quadro 04: **Grupo D** - Resíduos igualados aos resíduos domiciliares.

<p>D</p>	<p>Descarte de peças descartáveis de vestuário, papel higiênico de uso sanitário, fraldas, material utilizado para antissepsia, equipamento de soro e outros similares não classificados como A1.</p> <p>Sobras de preparo de alimentos e de alimentos.</p> <p>Descarte de sobras de alimentos advindos de refeitórios.</p> <p>Resíduos decorrentes de áreas administrativas.</p> <p>Resíduos de flores, varrição, podas e jardins.</p> <p>Descarte de gesso utilizado para atendimentos de assistência à saúde.</p>
-----------------	--

Fonte: Da autora, adaptada de Brasil (2004b).

Quadro 05: **Grupo E** - Resíduos perfurocortantes.

<p>E</p>	<p>Barbeadores, objetos de vidro, agulhas, brocas, limas endodônticas, pontas diamantadas, lâminas de bisturi, lancetas, tubos capilares, micropipetas, lâminas e lamínulas, espátulas, e todos os utensílios de vidro quebrados no laboratório e outros similares.</p>
-----------------	---

Fonte: Da autora, adaptada de Brasil (2004b).

Todas as etapas do gerenciamento dos resíduos de serviço da saúde são abordadas na Resolução de Diretoria Colegiada - RDC ANVISA nº 306/04 e na Resolução CONAMA nº 358/05, no qual determinam as responsabilidades das condutas dos diferentes geradores, refletindo uma mudança na atenção e no cuidado com os resíduos gerados nos serviços de saúde. Baseados na análise envolvendo os riscos associados aos resíduos gerados, a prevenção passou a ser o objetivo principal, e o tratamento veio com a finalidade de destinação correta dos resíduos com potencial de contaminação. Sendo assim, passou a ser exigido o manejo correto dos resíduos gerados nos estabelecimentos de saúde, com a definição de responsabilidades e competências, desde a sua geração até a disposição final (BRASIL, 2010).

Então, objetivando a diminuição da produção e proporcionando uma destinação correta dos resíduos, o CONAMA - Conselho Regional do Meio Ambiente, junto com o Ministério da Saúde por meio da Agência Nacional da Vigilância Sanitária (ANVISA), elaboraram o gerenciamento dos resíduos de saúde. O qual constitui-se de bases técnicas, científicas, normativas, com conjunto de ações de administração e organização, tendo em vista a preservação da saúde pública, à proteção dos trabalhadores, a proteção dos recursos naturais e a proteção do meio ambiente. Com isso, qualquer gerador de resíduos de serviço de saúde deve elaborar um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde - PGRSS, baseando-se na classificação e nas características dos resíduos gerados. O plano tem as seguintes etapas: manejo, segregação e acondicionamento (BRASIL, 2004b).

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1 Tipo de pesquisa

Quanto ao modo de abordagem, a pesquisa classifica-se como qualitativa e utiliza como procedimento a pesquisa experimental e *in vitro*, sendo que foi realizada análise de contaminação microbiológica do resíduo após a realização da técnica de microagulhamento, como também a efetividade do protocolo de desinfecção no que diz respeito à contaminação

microbiológica, e por fim avaliou-se os possíveis danos estruturais no dispositivo de microagulhamento, por avaliação microscópica, advindos de sua utilização e de protocolos de desinfecção.

4.2 Amostras do estudo

Foram utilizadas como amostra para tal investigação resíduos de equipamentos de microagulhamento da marca DermaErase selecionados com as seguintes características: no formato de rolo, composto por polietileno inserido por agulhas de aço inoxidável com 1,5 mm de comprimento, alinhadas e organizadas simetricamente em fileiras totalizando 540 agulhas, conforme ilustrado na figura 01. Os referidos aparelhos foram destinados para descarte em lixo contaminante perfurocortante, junto a Clínica Escola do curso de Estética e Cosmética da Universidade do Vale do Taquari, após aplicação com finalidade de tratamento para disfunções estéticas faciais.



Figura 02: Imagem ilustrativa do dispositivo de microagulhamento: (a) Cilindro com 540 agulhas de 1,5 mm de comprimento. (b) Haste ergonômica para aplicação da técnica.

4.3 Limitações do estudo

O presente estudo limitou-se a análise bacteriológica do resíduo, fungos e vírus não foram analisados neste modelo experimental.

4.4 Experimento

O experimento foi realizado nas dependências da Universidade do Vale do Taquari (Univates). A amostra foi coletada e previamente preparada junto a Clínica Escola do curso de Estética e Cosmética. A avaliação microbiológica do resíduo foi desenvolvida no Laboratório de Análises Clínicas Univates (LAC – UNIVATES), e a avaliação por Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) no Parque Científico e Tecnológico Univates (TECNOVATES). Foram coletados oito equipamentos de microagulhamento previamente utilizados para tratamentos estéticos faciais, antes de seu descarte em lixo infectado perfurocortante. Tais resíduos foram divididos em 2 grupos, o grupo Sem Intervenção (S/I) que não sofreu nenhuma intervenção de desinfecção e o Intervenção (I) que foi submetido ao procedimento operacional padrão de desinfecção. Sendo assim, para avaliar os possíveis riscos de contaminação bacteriana e também a eficácia do processo de desinfecção proposto, realizou-se teste microbiológico em ambos os grupos supracitados, além disso, analisou-se a parte estrutural das agulhas por MEV, conforme figura 02 representada pelo fluxograma subsequente.

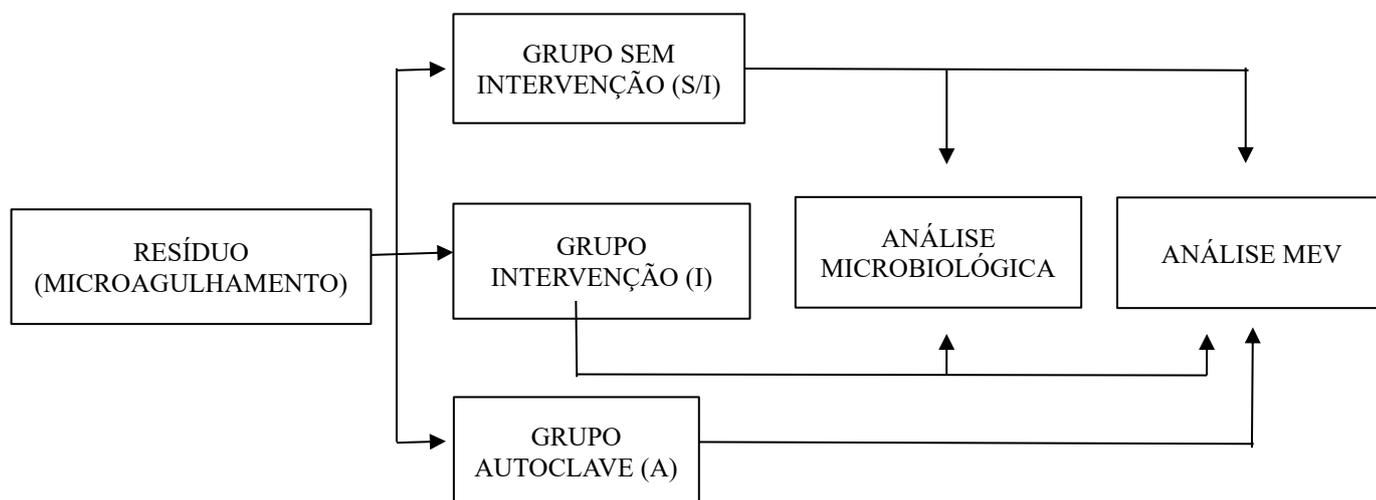


Figura 03: Fluxograma explicativo do experimento. O resíduo coletado foi dividido em três grupos, sendo que na primeira etapa dois destes (S/I e I) foram submetidos à análise microbiológica, e na segunda etapa todos (S/I, I, A e C) foram avaliados por microscopia eletrônica de varredura (MEV).

4.5 Análise microbiológica do dispositivo de microagulhamento

O resíduo para a avaliação microbiológica foi coletado na sala de descarte após ser utilizado na disciplina prática denominada Laboratório em Estética do curso de Estética e Cosmética da Universidade do Vale do Taquari, que ocorreu na clínica escola da instituição. É importante frisar que tais dispositivos foram utilizados com finalidade de tratamento estético facial, segundo Tassinari e colaboradores (2019), a aplicação do microagulhamento deve seguir a seguinte parametrização: Pressão exercida pelo profissional deve ocorrer verticalmente e não ultrapassar 6 N, sendo que os movimentos devem ser uniformes no sentido de vai e vem, realizando 15 passadas no mesmo sentido sobre a pele, e em formato de asterisco.

Para a análise microbiológica, inicialmente foram elaboradas as placas de Petri Lisa (90 x 15mm) de cultura Ágar-sangue, meio este não-seletivo permitindo o crescimento de grande parte dos microrganismos gram-negativos e gram-positivos, e o Ágar-MacConkey, caracterizado pelo isolamento dos bacilos gram-negativos, inibindo o crescimento dos cocos gram-positivos. Para a preparação do Ágar-Sangue, foi utilizado o Ágar Tryptone Soya, onde diluiu-se 12 g do meio para 300 mL de água destilada, conforme orientação do fabricante. Logo após, foi realizada a fervura para tornar a solução homogênea, em seguida, realizou-se a esterilização em autoclave a 121°C por 15 minutos, posteriormente, quando a temperatura do meio ficou abaixo de 45°C foi adicionado o sangue de carneiro desfibrinado. Por fim, distribuiu-se a solução nas placas de Petri, sendo que, antes da incubação na estufa esperou-se a secagem das mesmas (BRASIL, 2004a).

Para preparo do Ágar-MacConkey, diluiu-se 16 g do meio em 300 mL de água destilada, logo após, foi realizada a fervura para tornar a solução homogênea, em seguida, realizou-se a esterilização em autoclave a 121°C por 15 minutos. Por fim, distribuiu-se a solução nas placas de Petri, sendo que, antes da incubação na estufa esperou-se a secagem das mesmas (BRASIL, 2004a).

As placas de Ágar-sangue e MacConkey permaneceram em estufa a 37°C por 24 h antes de realizar a semeadura a fim de verificar possível contaminação. Uma vez que as placas estavam aptas a receber semeadura, um total de oito equipamentos de microagulhamento foram coletados imediatamente após seu uso clínico, e antes de seu descarte em lixo infectado perfurocortante. Destes, quatro rollers não sofreram nenhuma intervenção (S/I) e foram colocados em contato direto com os meios de cultura, para semeadura o equipamento foi rolado

uma vez sobre o meio, conforme figura 03 (BRASIL, 2004a; VASCO, 2005; RAWLINSON; CIRIC; CLOUTMAN-GREEN, 2019).

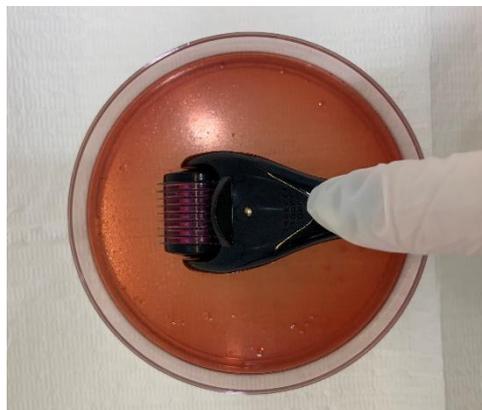


Figura 04: Imagem ilustrativa da semeadura das placas. Os equipamentos foram passados diretamente sobre o meio de cultura.

Os outros quatro aparelhos que compõem o grupo intervenção (I) passaram por protocolo de desinfecção, para posteriormente serem semeados nas placas de cultura seguindo a mesma metodologia do grupo S/I. O protocolo de desinfecção seguiu um procedimento operacional padrão (POP), em que utilizou-se 1 mL de detergente enzimático diluído em 1000 mL de água em temperatura entre 45°C a 55°C obedecendo as orientações do fabricante. Os equipamentos ficaram imersos na diluição descrita acima por 5 minutos e, posteriormente realizou-se 1 passada de álcool 70% (FOPPA; TASSINARY, 2019).

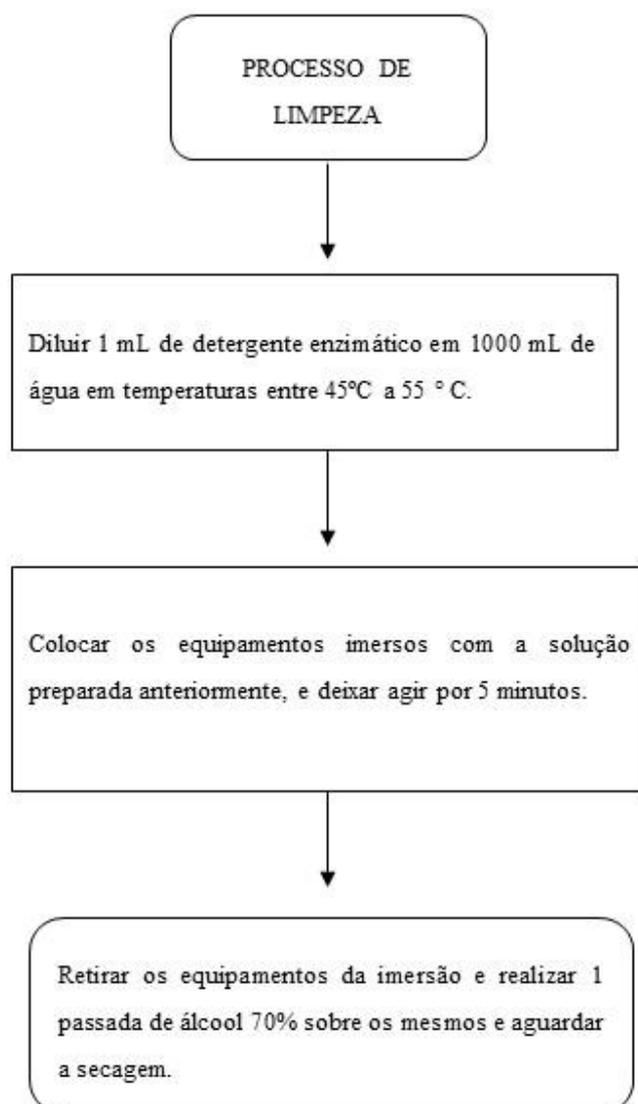


Figura 05: Fluxograma do procedimento operacional padrão utilizado para a desinfecção do resíduo do grupo intervenção (I) antes da semeadura.

Após semeadura, as placas de Petri foram identificadas em grupo intervenção (I) e sem intervenção (S/I) e direcionadas a estufa microbiológica e incubadas à temperatura de 37°C por 24h. Posteriormente, com o objetivo de identificar se as colônias encontradas eram cocos ou bacilos, as mesmas foram coradas pelo método de coloração de gram e observadas em microscópio óptico. Seguindo o protocolo, realizou-se as provas de catalase e coagulase respectivamente, a fim de identificar o gênero e a espécie dos microorganismos encontrados nas placas. Findadas estas etapas, realizou-se um antibiograma para a verificar a resistência ou sensibilidade da bactéria à novobiocina objetivando a confirmação da espécie (BRASIL, 2004a).

4.6 Avaliação por Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV)

A análise por Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) foi realizada a fim de investigar possíveis danos no equipamento após seu uso e sua submissão às intervenções de desinfecção. Para tal averiguação foram organizados quatro distintos grupos: equipamento sem uso (C), aparelho usado e sem nenhuma intervenção de desinfecção (S/I), aparelho utilizado e submetido ao procedimento operacional de desinfecção (I), e por fim, equipamento submetido a autoclave após uso em ambiente clínico (A). É importante ressaltar que todas amostras com exceção do grupo controle, foram coletados junto a área de descarte do lixo contaminante perfurocortante, na Clínica Escola do curso de Estética e Cosmética da Universidade do Vale do Taquari (Univates), após aplicação com finalidade de tratamento para disfunções estéticas faciais.

É importante ressaltar que o processo de desinfecção supracitado inerente ao grupo I teve início com a imersão dos equipamentos por 5 minutos em solução composta por 1 mL de detergente enzimático em 1000 ml de água, e findou-se com subsequente aplicação de álcool 70% sobre a superfície dos dispositivos, que foram secados em temperatura ambiente sobre papel toalha (FOPPA; TASSINARY, 2019).

Já no grupo A, os resíduos foram autoclavados, tal procedimento é tido como padrão ouro para o processo de esterilização de utensílios da área da saúde, e consiste em acondicionar instrumentos contaminados em contato com o vapor de água em altas temperaturas, chegando a 134 °C. Na referida pesquisa utilizou-se uma autoclave da marca Cristófoli Biossegurança, modelo Amora a vapor, com capacidade de 4 litros, e com uma pressão máxima de operação de 116 kPa (2,2 kgf/cm²), atendendo aos requisitos da RDC 16/2013 - BPF - Boas Práticas de Fabricação - ANVISA. Os aparelhos de microagulhamento do grupo A passaram pelo mesmo processo de desinfecção realizado no grupo I e posteriormente foram embalados em papel grau cirúrgico e submetidos ao ciclo de esterilização, composto por 3 fases, sendo elas: o aquecimento que levou 20 minutos, a esterilização 10 minutos e a secagem 15 minutos, no total de 45 minutos.

Posteriormente, todos os equipamentos foram levados para sala de preparo da avaliação por MEV, que fica alocada na Central Instrumental do Centro Tecnológico de Pesquisa e Produção de Alimentos (CTPPA-Tecnovates), onde os mesmos foram recobertos com ouro

(processo de metalização) para melhorar o nível de emissão de elétrons, principalmente na parte de policarbonato dos equipamentos (SAMPAIO, 2018). E por fim, para a realização das imagens, foi encaminhado para o microscópio eletrônico de varredura e analisada com escala de 200x.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O mercado de estética e cosmética do Brasil é considerado o 3º maior do mundo, alavancado principalmente pelo aumento da expectativa de vida da população e pelo desenvolvimento de novos dispositivos tecnológicos. Estima-se que em 2019 foram realizados um total de 1.493.673 procedimentos estéticos cirúrgicos, e 1.072.002 de procedimentos não cirúrgicos (ABIHPEC, 2019; ISAPS, 2019).

Junto com esse fenômeno, é natural um crescimento no que se diz respeito a geração de resíduos, atualmente, não existem dados precisos acerca do lixo produzido em clínicas e consultórios de estética, mas levando em consideração que cada aplicação de microagulhamento leva em torno de 40 minutos e que um profissional da área da estética atende, em média, 8 horas por dia, isso resulta em um descarte diário de 12 unidades de rollers e em torno de 360 unidades em 1 mês.

Na área da saúde como um todo, no ano de 2019 foi produzido um total de 253 mil toneladas de resíduos e segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), 36% dos resíduos gerados são destinados ao descarte sem nenhum tratamento prévio, demonstrando sérios riscos à saúde pública, aos trabalhadores, ao meio ambiente, e ainda, violando as normas existentes (ABRELPE, 2020).

Neste sentido, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a contaminação microbiológica do resíduo gerado por uma das técnicas mais utilizadas em clínicas de estética para rejuvenescimento facial, chamada microagulhamento, e também vislumbrar possíveis alternativas sustentáveis no que diz respeito a reutilização de tais equipamentos. Para tanto, é

necessário nos certificarmos que estes não apresentem potencial risco à saúde dos pacientes, e ainda, que não percam sua eficácia terapêutica.

A figura 05 elucida as placas de cultura 24 horas após incubação, comparando assim, o grupo que não sofreu nenhuma intervenção de desinfecção após seu uso (a) e (c), com as placas que receberam aplicação de POP de desinfecção depois de utilizadas (c) e (d).

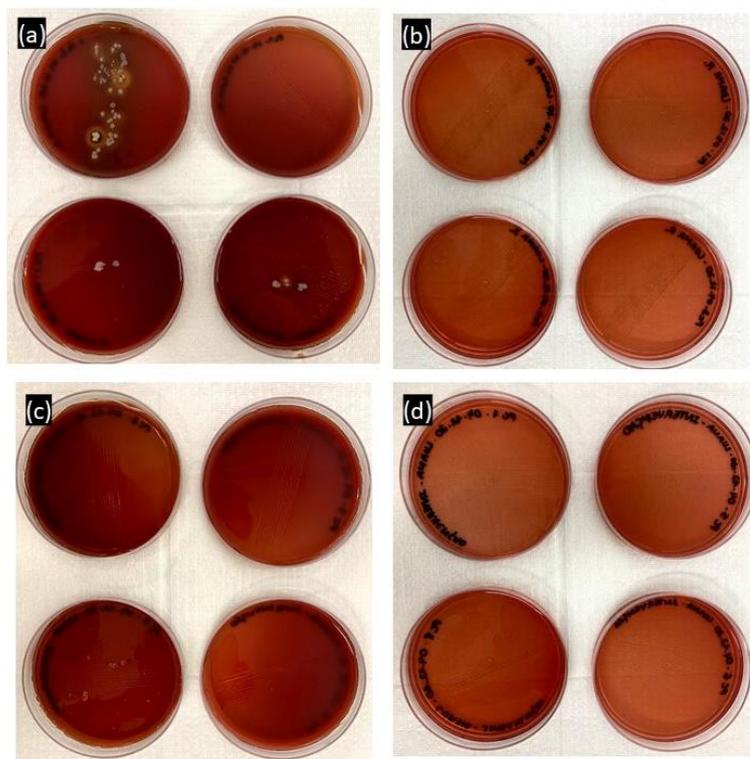


Figura 06: Imagem das placas de cultura após 24 horas de incubação. Placas sem intervenção, meio de cultura Ágar-sangue (a) e MacConkey (b), placas de cultura com intervenção, Ágar-sangue (c), e MacConkey (d).

Como pode-se evidenciar na figura 05 o grupo sem intervenção apresentou o crescimento de colônias na placa de cultura com o meio Ágar-sangue (a). Assim, a partir do crescimento dos microrganismos somente na placa Ágar-sangue, soube-se que se tratava de microrganismos Gram-positivo, posteriormente os microrganismos foram coradas pelo método de coloração de gram e foram observados em microscópio óptico, verificando-se a presença de cocos, conforme figura 06.

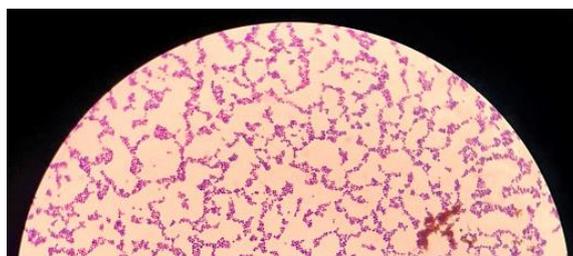


Figura 07: Imagem microscópica de placa de cultura após a realização da coloração de gram.

Seguindo a sequência dos testes, realizou-se a prova de catalase, onde a mesma apresentou-se positiva, confirmando que o gênero da bactéria é *Staphylococcus*. Após realizou-se o teste de coagulase, este dando negativo, descartou-se a presença de *Staphylococcus aureus*. Por fim, com a sensibilidade apresentada à novobiocina conclui-se que os microorganismos tratava-se de *Staphylococcus epidermidis*.

O resultado supracitado foi evidenciado a partir de método direto de coleta da amostragem. Contudo, é importante frisar que inicialmente durante experimento piloto, utilizou-se sem êxito o chamado delineamento indireto de coleta, onde através de swab estéril contendo meio de transporte Stuart realiza-se a semeadura (BARBOSA et al., 2011). Esses resultados corroboram com Obee e Colaboradores (2007) que confirmaram, por meio de investigação de cinco diferentes meios de cultura de *Staphylococcus aureus* resistente à *meticilina*, que os métodos diretos (amostra em contato direto com o meio de semeadura) são mais eficientes que os métodos indiretos, quando o objetivo é avaliar estratégias de controle de infecção mediante procedimento de limpeza.

A despeito do agente patógeno evidenciado na figura 05, trata-se de um *Staphylococcus* caracterizado como oportunista ou acidental, sendo que sua via de entrada à nível sistêmico mais mencionada nos estudos, é por meio de dispositivos médicos internos, bem como, catéteres intravenosos, próteses articulares e válvulas cardíacas (FOSTER, 2020). O *S. epidermidis* é capaz de manter um baixo perfil inflamatório geral, escapar da morte pelo sistema imune inato do hospedeiro e persistir nas superfícies dos dispositivos implantados. Por este motivo, infecções de biofilme por *S. epidermidis* são diagnosticadas no terceiro estágio da infecção, quando as sequelas

já estão em níveis mais graves e difíceis de controlar e tratar a infecção (LE; PARK; OTTO, 2018).

O grupo intervenção que notoriamente não apresentou crescimento de agentes patógenos em placas de cultura, é um indicativo da efetividade do POP neste modelo experimental. O detergente enzimático tem como objetivo remover as sujidades que ficam depositadas nos instrumentos utilizados na prática clínica, evitando a formação de componentes insolúveis, com isso, acaba por facilitar os processos de esterilização ou desinfecção. Os detergentes enzimáticos possuem em sua formulação tensoativos e enzimas, como por exemplo: enzima hidrolítica, sendo capaz de catalisar reações de hidrólise; enzima proteolítica, catalisando a hidrólise de ligações peptídicas e a enzima lipolítica, que é capaz de catalisar a hidrólise de ligações ésteres de lipídeos (BRASIL, 2012).

Já o álcool 70%, atua como bactericida e fungicida, pois o mesmo age na dissolução da bicamada fosfolipídica (membrana celular). Tem como vantagens: o amplo espectro de atividade, que engloba as bactérias e os vírus; a sua evaporação, podendo ser descartado o enxágue após o seu uso; e também sua miscibilidade com a água (FOPPA; TASSINARY, 2019).

É importante referir que fato do grupo I não apresentar o crescimento das bactérias avaliadas, não é um determinante para sugerir mais pesquisas acerca da reutilização do equipamento após aplicação do POP proposto, pois além de eliminar os riscos de contaminação, é fundamental que o aparelho em questão não sofra agressão iminente, que possa vir a eliminar sua eficácia de tratamento.

Levando em consideração que a eficácia de tal técnica, passa pela qualidade estrutural das agulhas do equipamento, uma vez que as respostas fisiológicas esperadas do microagulhamento estão atreladas aos microcanais promovidos na pele, utilizou-se a técnica de microscopia eletrônica de varredura para investigar e comparar possíveis danos físicos advindos das intervenções realizadas (aplicação clínica e implementação de POP de desinfecção).

Para efeito de comparação elaborou-se quatro grupos: grupo controle (C), composto por equipamento sem nenhuma manipulação; grupo sem intervenção de desinfecção (S/I), que teve apenas contato com a pele do paciente; aparelho submetido ao procedimento operacional de desinfecção (I) após ter tido contato com a pele do paciente; e grupo (A), dispositivo de microagulhamento submetido ao autoclave após ter tido contato com a pele do paciente e passado pelo procedimento operacional de desinfecção (FIGURA 06).

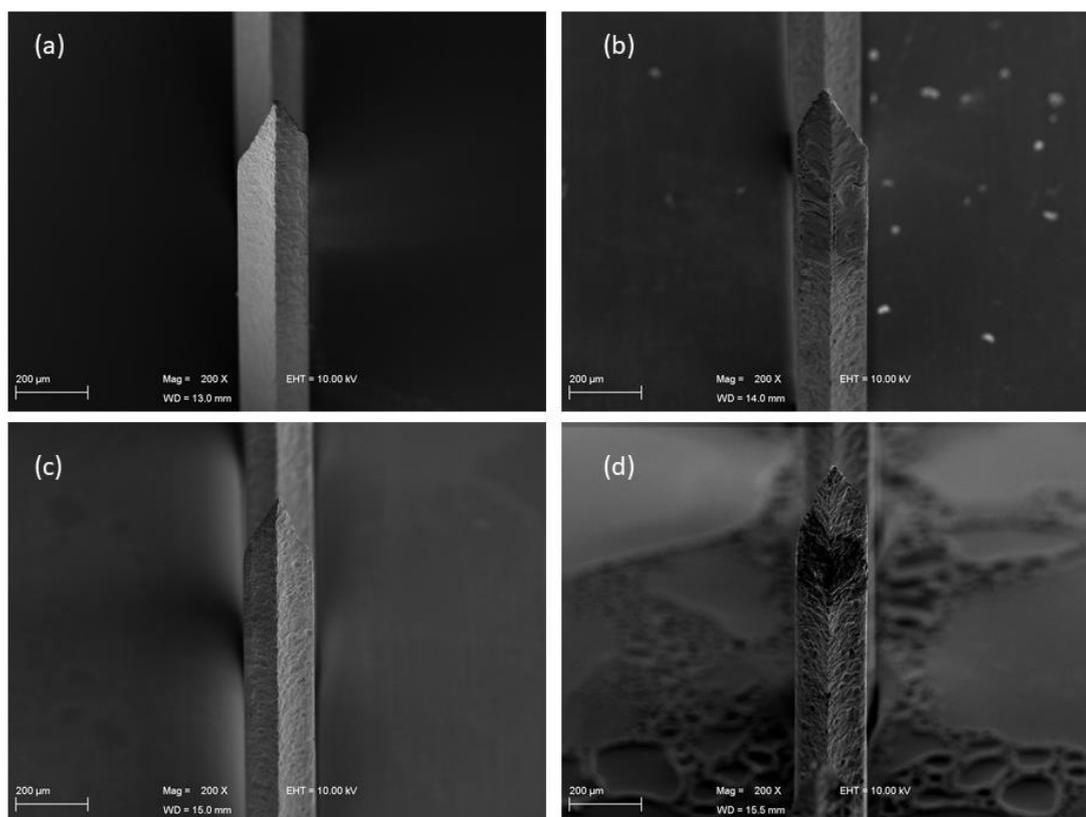


Figura 08: Imagem realizada por Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) com escala de 200x, sendo o grupo controle (C) - (a), composto por equipamento sem nenhuma manipulação; grupo sem intervenção de desinfecção (S/I) - (b), que teve apenas contato com a pele do paciente; aparelho submetido ao procedimento operacional de desinfecção (I) - (c) após ter tido contato com a pele do paciente; e grupo (A), dispositivo de microagulhamento submetido ao autoclave após ter tido contato com a pele do paciente- (d).

A partir da figura 06, é possível identificar visualmente as diferenças entre os quatro grupos em questão. O grupo controle C (a) elucida agulha sem nenhum tipo de artefato ou fragmento de adesão, e ainda, uma estrutura metálica sem nenhum tipo de dano estrutural. A imagem (b) do grupo S/I mostra artefatos e possíveis fragmentos do sistema tegumentar no rolo e também aderidos na extremidade distal da agulha. Características essas que não podem ser evidenciadas no grupo I (c) e A (d). No entanto, é possível observar danos severos na estrutura metálica das agulhas e também no cilindro do equipamento submetido a autoclave (d).

Pragya e Tanu (2014) em seu estudo, descrevem como efeito colateral e/ou possível risco da aplicabilidade da técnica, os dispositivos de microagulhamento que apresentam agulhas de baixa qualidade, pois as mesmas podem provocar danos ao tecido tegumentar, resultando em

cicatrizes hipertróficas lineares ou hiperpigmentação pós-inflamatória, sendo esses, considerados como efeitos indesejados da técnica.

Um dos métodos mais seguro, eficiente e também econômico para a realização da esterilização é a autoclave, pois a mesma tem o objetivo de destruir os patógenos existentes nos instrumentos contaminados, inclusive é convencionalmente utilizado para a esterilização de materiais termorresistentes em ambientes de estética, no entanto a alta temperatura parece ter danificado as agulhas do equipamento de microagulhamento, o que de certa forma retira sua possibilidade de uso, pelo menos neste modelo experimental.

O equipamento não submetido ao POP S/I apresentou fragmentos de adesão, e é possível que tenhamos ali queratinócitos, fluidos corporais e evidentemente agentes patógenos, hipótese já testada neste trabalho por avaliação microbiológica. A pele é composta basicamente por duas camadas cutâneas, a epiderme e a derme, sendo que, na epiderme ocorre o processo de queratinização, onde as células da camada mais profunda movem-se em direção à superfície, a camada mais externa da pele (estrato córneo) (ALEXANDER et al., 2012; SOARES et al., 2016).

Já a derme, é formada por uma ampla multiplicidade de células, nervos, vasos sanguíneos e linfáticos ligados à extensa organização de tecido conjuntivo denso. As agulhas de 1,5mm podem gerar sangramento e formação de petéquias, já que conseguem atingir a derme (LIMA; LIMA; TAKANO, 2013), o que por sua vez dá subsídio para sugestão de adesão de fluidos corporais presentes na agulha analisada.

Conforme imagem da figura 06 (c) o equipamento de microagulhamento submetido ao procedimento operacional de desinfecção (I) não apresentou nenhum fragmento de adesão em sua superfície. Contudo é possível identificar pequenos danos na estrutura da agulha quando comparamos com o grupo controle C, danos esses acentuadamente menores que os ofertados pela autoclave A.

É possível que os danos caracterizados como discretos, evidenciado em análise do grupo I na figura 06 (c), estejam associados com a interação das agulhas no tegumento dos pacientes, e não precisamente com o procedimento de desinfecção proposto, uma vez que este não gerou atrito físico, ou ainda, mudanças bruscas de temperaturas no material em questão. Em contrapartida, é provável que o incremento exacerbado de temperatura promovido pela autoclave seja o principal responsável pelos danos elucidados da figura 06 (d). Para que a

esterilização a vapor seja eficaz, ela precisa atingir uma temperatura na faixa de 120 – 134 °C, porém, pesquisas mostram que a integridade de determinado material como por exemplo, de fios esternais de aço inoxidável podem ser seriamente comprometidos com o aumento do número de ciclos de esterilização a vapor, pois durante os ciclos de aquecimento, de esterilização e resfriamento os objetivos passam por mudanças bruscas de pressão e temperatura, o que pode resultar em tensão, oxidação e corrosão, gerando danos aos equipamentos (SHIH et al., 2010; HOLMLUND, 1965).

Valentim e colaboradores (2016), em pesquisa com objetivos semelhantes, porém com metodologias distintas mostraram que a autoclave tem a capacidade de ser efetivo no que diz respeito a minimizar atividade microbiana, contudo, a partir de inspeção visual e análise com microscópio não identificaram danos na funcionalidade dos aparelhos de microagulhamento.

É importante referenciar que o nível de desinfecção ou esterilização depende do uso pretendido do objeto, ou seja, os procedimentos invasivos que envolvem o contato de um dispositivo utilizado em ambientes clínicos ou instrumento cirúrgico com o tecido estéril ou membranas mucosas do paciente. Os itens críticos (itens que entram em contato com tecido estéril, como instrumentos cirúrgicos), semicríticos (itens que entram em contato com as membranas mucosas, como endoscópios) e não críticos (dispositivos que entram em contato apenas com a pele intacta, como estetoscópios) requerem esterilização, desinfecção de alto nível, e desinfecção de baixo nível, respectivamente. A limpeza deve sempre preceder a desinfecção e esterilização de alto nível (RUTALA; WEBER, 2019).

Atualmente, o microagulhamento não pode ser enquadrado em nenhuma das categorias supracitadas, pois segundo a resolução da ANVISA nº 2605, 11 de agosto de 2006, agulhas com componentes plásticos não desmontáveis são consideradas de uso único (BRASIL, 2006a). Entretanto, nossa pesquisa pautada na importância da melhor compreensão do resíduo gerado em ambiente de saúde, principalmente, em função dos riscos microbiológicos que oferecem ao meio ambiente, incita a possibilidade de discutir o reenquadramento de tais dispositivos, para tanto, são necessárias mais investigações acerca do assunto, com distintas metodologias de avaliação e abordagens de intervenção.

6 CONCLUSÃO

A realização de procedimentos estéticos cresce consideravelmente no Brasil, e concomitante a isso parece que o incremento na geração de resíduos infecto contagiosos é uma realidade. Os nossos resultados mostraram que a técnica de microagulhamento gera rejeito com potencial infectante relevante, uma vez que a cultura microbiologia apontou a presença de *Staphylococcus epidermidis* no equipamento após sua utilização com finalidade de tratamento estético. Contudo, o referido agente patógeno não foi identificado nos equipamentos submetidos ao POP de desinfecção proposto, fato este notável, que destaca tal procedimento com potencial interessante em futuras pesquisas que venham a investigar a possibilidade de reutilização do dispositivo de microagulhamento e outros equipamentos de uso clínico ambulatorial.

É importante ressaltar que não ter agentes maléficos à saúde humana nos utensílios é requisito básico, mas não único para se sugerir o avanço de pesquisas nesse direcionamento, é fundamental que o equipamento não sofra danos estruturais, pois só assim consegue manter sua eficácia em termos de respostas fisiológicas.

Sendo assim, a partir dos resultados de MEV, pode-se evidenciar que uma utilização do aparelho e a aplicação do POP em questão, oferece danos mínimos ao equipamento, principalmente, quando comparado com os que foram autoclavados. Fato esse determinante na inferência que o microagulhamento tem potencial de reuso.

Evidentemente, mais pesquisas são necessárias para comprovar que tal POP e o sucessivo uso destes dispositivos não interferem em sua eficácia terapêutica. A respeito do risco de contaminação patogênica, os resultados são claros que neste modelo experimental a desinfecção foi efetiva, porém, mais testes são importantes com a finalidade de identificar outras possíveis bactérias, fungos e vírus.

REFERÊNCIAS

- ABIHPEC, Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos. A Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos Essencial para o Brasil. 12 maio. 2021. Disponível em: <https://abihpec.org.br/comunicado/vendas-do-setor-de-higiene-pessoal-perfumaria-e-cosmeticos-permanecem-estaveis-no-1o-trimestre-de-2021/>
- ABIHPEC, Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos. O futuro do mercado de beleza: novos hábitos trazidos pela pandemia devem continuar em alta. ABIHPEC, São Paulo, 06 novem. 2020. Disponível em: <https://abihpec.org.br/o-futuro-do-mercado-de-beleza-novos-habitos-trazidos-pela-pandemia-devem-continuar-em-alta/>. Acesso em: 04 abril 2021.
- ABRELPE, Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2020. Dezembro, 2020. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama/>.
- ALEXANDER, A. et al. Approaches for breaking the barriers of drug permeation through transdermal drug delivery. **J. Control. Release**, v. 164, n. 1, p. 26 - 40, 2012.
- ALSTER, S. T.; GRAHAM, M. P. Microneedling: A Review and Practical Guide. **Dermatol Surg**, v. 44, n. 3, p. 397- 404, 2018.
- ARAÚJO, T. M. E.; SILVA, N. C. Acidentes perfurocortantes e medidas preventivas para hepatite B adotadas por profissionais de Enfermagem nos serviços de urgência e emergência de Teresina, Piauí. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 39, n. 130, p. 175-183, 2014.
- ATIYEH, B. S.; GHANEM, A. O.; CHAHINE, F. Microneedling: Percutaneous Collagen Induction (PCI) Therapy for Management of Scars and Photoaged Skin - Scientific Evidence and Review of the Literature. **Aesth Plast Surg**, v. 45, p. 296 - 308, 2021.
- AUST, M. et al. Percutaneous Collagen Induction Therapy: An Alternative Treatment for Scars, Wrinkles, and Skin Laxity. **Plastic and Reconstructive Surgery**, v. 121, n. 4, p. 1421-1429, 2008.
- BARBOSA, A. et al. Avaliação microbiológica de artigos de uso médico numa unidade de terapia intensiva. **Revista Tema**, v. 11, n. 16, 2011.

BARDINI, G.; LOURENÇO, D.; FISSMER, M. C. Avaliação do conhecimento e hábitos de pacientes dermatológicos em relação ao câncer da pele. *ACM Arq Catarin Med*, v. 41, p. 56 - 63, 2012.

BELKAID, Y.; SEGRE, J. A. Dialogue between skin microbiota and immunity. *Science*, v. 346, n. 6212, p. 954 - 959, 2014.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Manual de Microbiologia Clínica para o Controle de Infecção em Serviços de Saúde. Edição Comemorativa para o IX Congresso Brasileiro de Controle de Infecção e Epidemiologia Hospitalar Salvador, 2004a. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_microbiologia_completo.pdf

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 306**, de 7 de dezembro de 2004b. Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução da Diretoria Colegiada nº 55**, de 14 de novembro de 2012. Dispõe sobre os detergentes enzimáticos de uso restrito em estabelecimentos de assistência à saúde com indicação para limpeza de dispositivos médicos e dá outras providências.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Relatório anual: Denúncias em serviços de interesse para a saúde**. Brasília, n. 6, 2018. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33852/271855/Relat%C3%B3rio+de+Den%C3%BAncias+em+Servi%C3%A7os+de+Interesse+para+a+Sa%C3%BAde+-+5%C2%AA+edi%C3%A7%C3%A3o+-+2018/d017ccab-a5f7-4926-9631-9d82b25b8e17>.

BRASIL. Ministério da Saúde. Exposição a materiais biológicos. Brasília: Ministério da saúde, 2006b. Disponível em: http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/protocolo_expos_mat_biologicos.pdf

BRASIL. Ministério da Saúde. RESOLUÇÃO - Nº 2605, DE 11 DE AGOSTO DE 2006a. **Legislação em Vigilância Sanitária**. Disponível em: <https://www20.anvisa.gov.br/segurancadopaciente/index.php/legislacao/item/resolucao-re-n-2605-de-11-de-agosto-de-2006>

BRASIL. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Presidência da República, Departamento da Casa Civil. Brasília, 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm

CAMIRAND, A.; DOUCET, J. Needle Dermabrasion. *Aesth. Plast. Surg.*, Canadá, v. 21, p.48-51, 1997.

CASTILHO, I. G.; SOUSA, M. A. A.; LEITE, R. M. S. Fotoexposição e fatores de risco para câncer da pele: uma avaliação de hábitos e conhecimentos entre estudantes universitários. *An Bras Dermatol*, v. 85, n. 2, p. 173 - 8, 2010.

COGEN, A. L.; NIZET, V.; GALLO, R. L. Skin microbiota: a source of disease or defence?. *Br J Dermatol*. v. 158, n. 3, p. 442 – 455, 2008.

DESSINIOTI, C.; KATSAMBAS, A. D. The role of *Propionibacterium acnes* in acne pathogenesis: facts and controversies. **Clin. Dermatol**, v. 28, p. 2 – 7, 2010.

DJAFAROVA, E.; RUSHWORTH, C. Exploring the credibility of online celebrities' Instagram profiles in influencing the purchase decisions of young female users. **Computers In Human Behavior**, v. 68, p. 1-7, 2017.

FABROCCINI, G. et al. Acne scar treatment using skin needling. **Clinical and Experimental Dermatolog**, v. 34, n. 8, p. 874 – 879, 2009.

FOPPA, V.; TASSINARY, J. **100 Perguntas e Respostas Sobre Biossegurança na Estética**. Lajeado: Estética Experts, 2019. 452 p.

FERNANDES, D. Indução percutânea de colágeno minimamente invasiva. **Oral Maxillofacial Surg Clin N Am**, v. 17, n. 1, p. 51 – 63, 2005.

FOSTER T. J. Proteínas de superfície de *Staphylococcus epidermidis*. **Front Microbiol**, v. 11, n. 1829, p. 1-10, 2020.

GARBACCIO, J. L.; OLIVEIRA, A. C. Biossegurança e risco ocupacional entre os profissionais do segmento de beleza e estética: revisão integrativa. **Rev. Eletr. Enf.**, Belo Horizonte, v. 3, n. 14, p.702-711, jul. 2012.

GRICE, E. A.; SEGRE, J. A. The skin microbiome. **Nature Reviews Microbiology**, v. 9, n. 4, p. 244-253, 2011.

GROGAN, M. D. Research Techniques Made Simple: profiling the skin microbiota. **Journal Of Investigative Dermatology**, v. 139, n. 4, p. 747-752, 2019.

HINRICHSEN, S. L. **Biossegurança e Controle de Infecções: Risco Sanitário Hospitalar**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

HOLMLUND, L. G. Corrosão a vapor e inibição da corrosão a vapor na esterilização por autoclave de materiais de aço odontológicos e cirúrgicos. **Biotechnol Bioeng**, v. 7, p. 177 – 198, 1965.

IOSIFIDIS, C.; GOUTOS, I. Percutaneous collagen induction (microneedling) for the management of non-atrophic scars: literature review. **Scars, Burns & Healing**, v. 5, p. 1-11, jan. 2019.

ISAPS, Sociedade Internacional de Cirurgia Plástica Estética. Pesquisa Internacional da ISAPS sobre procedimentos estéticos/cosméticos. U. S. 2019. Disponível em: <https://www.isaps.org/wp-content/uploads/2020/12/Global-Survey-2019.pdf>.

IWATSUKI, K. et al. Staphylococcal cutaneous infections: invasion, evasion and aggression. **J Dermatol Sci**, v. 42, n. 3, p. 203 – 14, 2006.

KHETARPAL, S. et al. Microneedling. **Advances In Cosmetic Surgery**, v. 2, n. 1, p. 47- 53, 2019.

LE, K. Y.; PARK, M. D.; OTTO, M. Immune Evasion Mechanisms of Staphylococcus epidermidis Biofilm Infection. **Frontiers In Microbiology**, v. 9, p. 1-8, 2018.

LIMA, E.; LIMA, M.; TAKANO, D. Microagulhamento: estudo experimental e classificação da injúria provocada. **Surg. Cosmet. Dermatol.**, v. 5, n. 2, p. 110 – 114, 2013.

LINEHAN, J. L. et al. Non-classical Immunity Controls Microbiota Impact on Skin Immunity and Tissue Repair. **Cell**, v. 172, n. 4, p. 784-796, 2018.

OBEE, P. et al. An evaluation of different methods for the recovery of meticillin-resistant Staphylococcus aureus from environmental surfaces. **Journal Of Hospital Infection**, v. 65, n. 1, p. 35 - 41, 2007.

ORENTREICH, D. S.; ORENTREICH, N. Subcutaneous Incisionless (subcision) Surgery for the Correction of Depressed Scars and Wrinkles. **Dermatol Surg**, New York, v. 21, p.543-549, 1995.

POLI, N. P.; CAPONI, S. N.C. A medicalização da beleza. **Interface (Botucatu)**, Botucatu, v. 11, n. 23, p. 569-584, 2007.

PRAGYA, A. N.; TANU, H. A. Microneedling Using Dermaroller A Means Of Collagen Induction Therapy. **GUJARAT MEDICAL JOURNAL**, v. 69, n. 1, p. 24 - 27, 2014.

RAJANALA, S.; MAYMONE, M. B. C.; VASHI. N. A. Evolving beauty-Creating and transforming inequalities. **J Cosmet Dermatol**, v. 19, n. 4, 2020.

RAMAUT, L. et al. Microneedling: where do we stand now? a systematic review of the literature. **Journal Of Plastic, Reconstructive & Aesthetic Surgery**, v. 71, n. 1, p. 1-14, jan. 2018.

RAWLINSON, S.; CIRIC, L.; CLOUTMAN-GREEN, E. How to carry out microbiological sampling of healthcare environment surfaces? A review of current evidence. **Journal Of Hospital Infection**, v. 103, n. 4, p. 363-374, 2019.

RUTALA, W. A.; WEBER, D. J. Disinfection, sterilization, and antisepsis: an overview. **American Journal Of Infection Control**, v. 47, p. 3 - 9, 2019.

SAMPAIO, D. D. N. **DETERMINAÇÃO DAS FASES PRESENTES EM AMOSTRA DE SÍNTER PRODUZIDO EM USINA SIDERÚRGICA ATRAVÉS DE MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA**. 2018. 47 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Metalúrgica, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

SHIH, C. C. et al. Degradation of 316L stainless steel sternal wire by steam sterilization. **Acta Biomaterialia**, v. 6, n. 6, p. 2322 - 2328, 2010.

SILVA, G. V. et al. Política nacional de resíduos sólidos e sua implementação no município de Rio Pomba/MG. **Holos**, v. 1, p. 202 - 214, 2016.

SOARES, M. et al. Permeação cutânea: desafios e oportunidades. **Journal of Basic and Applied Pharmaceutical Sciencies**, v. 36, n. 3, 2016.

TASSINARY, J.; SINIGAGLIA, M.; SINIGAGLIA, G. **Raciocínio clínico aplicado à**

estética facial. Lajeado: Estética Experts, 2019. 328 p.

TEIXEIRA, P.; VALLE, S. **Biossegurança:** uma abordagem multidisciplinar. Rio de Janeiro: Ed. Fiocruz, 1996.

TOFETTI, M. H. F. C.; OLIVEIRA, V. R. A importância do uso do filtro solar na prevenção do fotoenvelhecimento e do câncer de pele. **Investigação**, v. 6, n. 1, 2015.

TOMAS, M. E. et al. Contaminação de pessoal de saúde durante a remoção de equipamentos de proteção individual. **JAMA Intern Med.** v. 175, n. 12, p. 1904 -1910, 2015.

UÇKAY, I. et al. Infecções de corpo estranho devido a *Staphylococcus epidermidis*. **Annals of Medicine**, v. 41, n. 2, p. 109 - 119, 2009.

VALENTIN, R. A.; FLOR, V. C. V.; MACHADO, V. A. **Biossegurança no uso do Microagulhamento.** Universidade Tiradentes/Fisioterapia/Estética e Cosmética/Aracaju, SE.2016.

VASCO, J. F. de M. **AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA ENTRE CULTURA SEMIQUANTITATIVA DE BIÓPSIA E CULTURA DE SWAB E SUA CORRELAÇÃO COM ASPECTOS HISTOPATOLÓGICOS NAS QUEIMADURAS.** 2005. 130 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-Graduação em Microbiologia, Parasitologia e Patologia, Setores de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

VERRASTRO, V. et al. Fear the Instagram: beauty stereotypes, body image and instagram use in a sample of male and female adolescents. **Qwerty. Open And Interdisciplinary Journal Of Technology, Culture And Education**, v. 15, n. 1, p. 31-49, 2020.

WU, D. et al. Permeation of sumatriptan succinate across human skin using multiple types of self-dissolving microneedle arrays fabricated from sodium hyaluronate. **Journal of drug targeting**, v. 24, n. 8, p.752-758, 2016.

YADAV, S.; SINGH, A. Microneedling: advances and widening horizons. **Indian Dermatology Online Journal**, v. 7, n. 4, p. 244, 2016.