

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA  
SETOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE

JULIANA SILVA DO NASCIMENTO

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA EFETIVIDADE DOS CAMPOS DE TECIDO  
NÃO TECIDO (TNT) COM DIFERENTES GRAMATURAS COMO BARREIRA  
FÍSICA PARA EVITAR CONTAMINAÇÃO MICROBIANA

PONTA GROSSA  
2019

JULIANA SILVA DO NASCIMENTO

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA EFETIVIDADE DOS CAMPOS DE TECIDO  
NÃO TECIDO (TNT) COM DIFERENTES GRAMATURAS COMO BARREIRA  
FÍSICA PARA EVITAR CONTAMINAÇÃO MICROBIANA

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre  
na Universidade Estadual de Ponta Grossa, Área  
Interdisciplinar em Ciências da Saúde.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Bauml Campagnoli

Co-orientador: Prof. Dr. Luis Antonio Pinheiro

PONTA GROSSA  
2019

N244 Nascimento, Juliana Silva do  
Avaliação microbiológica da efetividade dos campos de tecido não tecido (TNT) com diferentes gramaturas como barreira física para evitar contaminação microbiana / Juliana Silva do Nascimento. Ponta Grossa, 2019.  
65 f.

Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde - Área de Concentração: Atenção Interdisciplinar em Saúde), Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Bauml Campagnoli.

Coorientador: Prof. Dr. Luis Antônio Pinheiro.


1. Biossegurança. 2. Campos cirúrgicos. 3. Odontologia. 4. Contaminação biológica. I. Campagnoli, Eduardo Bauml. II. Pinheiro, Luis Antônio. III. Universidade Estadual de Ponta Grossa. Atenção Interdisciplinar em Saúde. IV.T.

CDD: 617.6

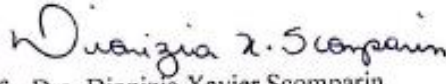
**AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DOS CAMPOS DE TECIDO  
NÃO TECIDO (TNT) COM DIFERENTES GRAMATURAS COMO  
BARREIRA FÍSICA PARA EVITAR CONTAMINAÇÃO  
MICROBIANA**

Dissertação apresentada para obtenção do título de mestre em Ciências da Saúde na  
Universidade Estadual de Ponta Grossa, Área de Atenção Interdisciplinar em Saúde.

Ponta Grossa, 27 de setembro de 2019.

  
Prof. Dr. Eduardo Bauml Campagnoli – Orientador  
Doutor em Estomatologia  
Universidade Estadual de Ponta Grossa

  
Prof. Dr. Alessandro Hyczy Lisboa  
Doutor em Odontologia  
CESCAGE

  
Profa. Dra. Dionizia Xavier Scamparin  
Doutora em Ciências Biológicas  
Universidade Estadual de Ponta Grossa

À minha família.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, à Deus que me oportunizou o início do Mestrado.

À Universidade Estadual de Ponta Grossa, e ao Programa de Pós Graduação em Ciências da Saúde, pela oportunidade de realizar o curso.

Ao orientador, Prof. Dr. Eduardo Bauml Campagnoli, pela atenção, auxílio, ensinamentos e paciência em todas as etapas deste trabalho.

Ao meu co-orientador, Prof. Dr. Luís Antonio Pinheiro, por me conceder a oportunidade de elaboração deste trabalho e por todo seu apoio.

Ao meu companheiro Francisco Carlos de Moraes pela paciência e compreensão em todos os momentos, nunca deixando de me incentivar e apoiar.

Aos professores que de forma geral compartilharam seus conhecimentos em sala de aula e em minha pesquisa.

Ao Prof. Dr. Fábio André dos Santos e todos os professores pesquisadores do Departamento de Odontologia pela aquisição equipamentos de extrema importância à pesquisa os quais contribuíram imensamente à minha pesquisa.

Agradeço aos colegas da pós-graduação de Odontologia: Gustavo, Leomar e a todos os colegas de curso da pós-graduação em Odontologia pela grande ajuda no manuseio dos aparelhos do laboratório de Odontologia.

A minha madrinha Maria Dagmar da Rocha pela imensa contribuição à minha formação durante todo o meu percurso educacional.

Agradeço aos técnicos dos laboratórios que me deram todo o suporte durante a realização da parte experimental: Janaína (Microbiologia), os técnicos do C-LABMU e Bióloga Edna; por todo apoio no desenvolvimento das análises e caracterização da amostra.

E a todos que, direta ou indiretamente, fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

*“A repetição de afirmações que leva á crença. Quando essa crença se torna uma convecção profunda, as coisas começam a acontecer.”*

(Muhammad Ali)

## RESUMO

A Biossegurança é um processo, que deve ser visto como um mecanismo de proteção, prevenção, a minimização ou a eliminação de riscos tanto para o paciente quanto para os trabalhadores envolvidos nos cuidados de assistência a saúde. A limpeza, desinfecção das superfícies operatórias fixas e partes expostas do equipamento odontológico e o preparo do ambiente operatório tem se mostrado relevante no que concerne ao controle de infecção de modo a garantir a segurança do paciente submetido à assistência odontológica. Dentre os componentes da paramentação cirúrgica o campo cirúrgico tem se destacado devido a ampla área de contato e interface direta entre o mobiliário utilizado e os instrumentais cirúrgicos que por sua vez mantém interação com o sítio cirúrgico. Desta forma, esta pesquisa visa avaliar a barreira microbiológica dos campos cirúrgicos descartáveis de tecido não tecido (TNT), esterilizados por Óxido de Etileno e do tipo SMS (Spunbonded/Meltblown/Spunbonded), esterilizado por Vapor úmido saturado; em diferentes gramaturas (20 g/m<sup>2</sup>, 30 g/m<sup>2</sup>, 40 g/m<sup>2</sup> e 60 g/m<sup>2</sup>) utilizadas em cirurgias odontológicas. O trabalho constituiu-se de 6 grupos de amostra compostas por 10 amostras de campos cirúrgicos descartáveis para cada grupo nas diferentes gramaturas. Após a esterilização prévia de uma placa de Petry representando uma superfície de contato, foram colocados campos de TNT tipo SMS e TNT sobre a placa e posteriormente contaminados com solução de microrganismos como *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis* e *Staphylococcus aureus*. O mesmo procedimento foi realizado no sentido oposto, contaminado a superfície da placa de Petry com solução de microrganismo e acrescentado o TNT sobre a placa. A coleta das amostras dos grupos foi realizada após 15 minutos da contaminação das amostras. Resultados: Em relação à ocorrência de contaminação bacteriana, houve diferença estatisticamente significativas entre as amostras. Mesmo com os cuidados de esterilização as superfície e paramentação adequada, esses campos não foram totalmente eficazes quanto a manutenção da cadeia asséptica. Conclusão: A amostra de TNT do tipo SMS de gramatura 60 tanto para a contaminação sobre o tecido quanto para a contaminação sobre a superfície de contato, obteve melhores resultados, comparando-se com os demais TNTs nas diferentes gramaturas.

**Palavras-chave:** Biossegurança. Campos cirúrgicos. Odontologia. Contaminação biológica.



## ABSTRACT

Biosafety is a process that should be seen as a mechanism of protection, prevention, minimization or reduction of risks for both the patient and workers involved in health care. Cleaning, disinfection of fixed surgical surfaces and exposed parts of dental equipment and preparation of the surgical environment has been relevant, not relevant for infection control to ensure the safety of patients undergoing dental services. Among the surgical dressing or surgical field components, it stands out due to a wide contact area and direct interface between the accessories used and the surgical instruments that in turn maintain interaction with the surgical site. Thus, this research evaluates a microbiological barrier of Disposable Nonwoven Tissue Surgical Fields (TNT), sterilized by Ethylene Oxide and type SMS (Spunbonded / Meltblown / Spunbonded), sterilized by saturated wet steam; in different weights (20 g/m<sup>2</sup>, 30 g/m<sup>2</sup>, 40 g/m<sup>2</sup> and 60 g/m<sup>2</sup>) used in dental surgeries. The work consisted of 6 groups of samples composed of 10 samples of disposable surgical fields for each group in different weights. After previous sterilization of a Petry plate representing a contact surface, fields of SMS TNT type were detected on a plate and then contaminated with solution of microorganisms such as *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis* and *Staphylococcus aureus* or the same procedure was performed. In the opposite direction, contaminate the surface of the Petry plate with microorganism solution and add TNT on a plate. The samples were collected from the groups after 15 minutes of sample contamination. Results: Regarding the occurrence of bacterial contamination, there was a statistically small difference between the quantities. Even with proper surface sterilization and dressing care, these fields were not fully utilized during maintenance of the aseptic chain. Conclusion: A sample of 60-gram SMS type TNT for both tissue contamination and contact surface contamination, better test results compared to the other TNTs in the different weights.

**Keywords:** Biosafety. Surgical Fields. Dentistry and Biological Contamination.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	– Processo de fabricação do TNT- SMS via aérea .....	25
Figura 2	– Processo de fabricação do TNT- SMS via úmida .....	25
Figura 3	– Processo de fabricação do TNT- SMS via fundida .....	26
Figura 4	– Amostra de tecido-não tecido submetido a contaminação intencional sobre o tecido com suspensão bacteriana .....	31
Figura 5	– Fluxograma com o delineamento da parte laboratorial da pesquisa .....	34
Figura 6	– Microscópio Eletrônico de varredura .....	35
Figura 7	– Placa de meio de cultura com crescimento após contaminação intencional sobre o tecido com suspensão bacteriana de <i>E. coli</i> e imagem de microscopia de luz da amostra .....	46
Figura 8	– Placa de meio de cultura com crescimento após contaminação intencional sobre o tecido com suspensão bacteriana de <i>S. aureus</i> e imagem de microscopia de luz da amostra .....	47
Figura 9	– Amostra de tecido-não do tipo SMS de gramatura 30 submetido a microscopia de luz após a umidificação com água destilada por 15 minutos .....	36
Figura 10	– Amostra de tecido-não do tipo SMS de gramatura 40 submetido a microscopia de luz após a umidificação com água destilada por 15 minutos .....	37
Figura 11	– Amostra de tecido-não do tipo SMS de gramatura 60 submetido a microscopia de luz após a umidificação com água destilada por 15 minutos .....	38
Figura 12	– Comparação das amostra dos tecidos-não- tecidos do tipo SMS de gramatura 30, 40 e 60 submetidos a microscopia de luz após a umidificação com água destilada por 15 minutos .....	38
Figura 13	– Amostra do tecido-não- tecido de gramatura 20 submetido a microscopia de luz após a umidificação com água destilada por 15 minutos .....	39

Figura 14	– Amostra do tecido-não- tecido de gramatura 40 submetido a microscopia de luz após a umidificação com água destilada por 15 minutos .....	40
Figura 15	– Amostra do tecido-não- tecido de gramatura 60 submetido a microscopia de luz após a umidificação com água destilada por 15 minutos .....	40
Figura 16	– Amostra dos tecidos-não- tecidos de gramatura 20, 40 e 60 submetidos a microscopia de luz após a umidificação com água destilada por 15 minutos .....	41
Figura 17	– Imagens de microscopia eletrônica de varredura com aumento de 50 - 250X do TNT-SMS de gramatura 30) .....	42
Figura 18	– Imagens de microscopia eletrônica de varredura com aumento de 50 – 250 X do TNT-SMS de gramatura 40) .....	42
Figura 19	– Imagens de microscopia eletrônica de varredura com aumento de 50 – 250 X do TNT-SMS de gramatura 60) .....	43
Figura 20	– Comparação da microscopia eletrônica de varredura dos TNT-SMS de gramatura 30, 40 e 60 .....	44
Figura 21	– Imagens de microscopia eletrônica de varredura com aumento de 50 – 250 X do TNT de gramatura 20) .....	41
Figura 22	– Imagens de microscopia eletrônica de varredura com aumento de 50 – 250 X do TNT de gramatura 20) .....	45
Figura 23	– Imagens de microscopia eletrônica de varredura com aumento de 50 – 250 X do TNT de gramatura 60) .....	45
Figura 24	– Comparação da microscopia eletrônica de varredura dos tecidos- não- tecidos do de gramatura 20, 40 e 60 .....	46

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	–	Porcentagem de contaminação da superfície após aplicação da suspensão microbiana por 15 minutos sobre os campos de TNT- SMS e TNT. Ponta Grossa, 2019 .....	52
Gráfico 2	–	Porcentagem de contaminação da superfície dos campos de TNT- SMS e TNT colocação em local previamente contaminada com suspensão microbiana. Ponta Grossa, 2019	53

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– Avaliação do crescimento dos diferentes microrganismos testados quando intencionalmente contaminou-se o TNTs-SMS, com diferentes gramaturas .....	48
Tabela 2	– Avaliação do crescimento dos diferentes microrganismos testados quando intencionalmente contaminou-se os TNTs em diferentes gramaturas .....	49

## LISTA DE SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
BHI	Brain Heart Infusion
CDC	Centers for Disease Control and Prevention
<i>E. coli</i>	<i>Escherichia coli</i>
<i>E. faecalis</i>	<i>Enterococcus faecalis</i>
<i>S. aureus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
TNT	Tecido não tecido
TNTs	Tecidos não tecidos
SMS	Spunbonded Spunbonded Meltblown
ISCs	Infecções em sítios cirurgicos
NBR	Norma Brasileira
MEV	Microscopia eletrônica de varredura
MO	Microrganismo

## LISTA DE SÍMBOLOS

UFC	Unidade formadora de colônia por mililitro
X	Versus (comparação)
x	Aumento da aproximação do microscópio
°C	Grau Celsius
G	Gramatura
µm	Micrômetro

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	20
2.1	BIOSSEGURANÇA .....	20
2.2	CAMPOS CIRÚRGICOS DE ALGODÃO .....	22
2.3	CAMPOS DESCARTÁVEIS DE TECIDO-NÃO-TECIDO .....	24
2.4	MICROSCOPIA ÓTICA E MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA .....	27
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	29
3.1	OBJETIVOS GERAL .....	29
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	29
<b>4</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	30
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	36
5.1	RESULTADOS DA ANÁLISE MICROBIOLÓGICA .....	36
5.2	RESULTADOS DA ANÁLISE DE MICROSCOPIA DE LUZ .....	41
5.3	RESULTADOS DA ANÁLISE DE MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA .....	46
5.4	AVALIAÇÕES DOS CAMPOS DE TNT-SMS E TNT .....	51
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	56
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	57
	<b>ANEXO A - Aplicação do teste G para os resultados de crescimentos microbiológicos dos TNTs-SMS e TNT</b> .....	63
	<b>ANEXO B - Aplicação do teste exato de Fisher para os resultados de crescimentos microbiológicos dos TNTs-SMS e TNT</b> .....	63
	<b>ANEXO C - Avaliação da medida dos poros nos diferentes TNTs-SMS e TNT em diferentes gramatura</b> .....	65



## 1 INTRODUÇÃO

O cirurgião-dentista durante a assistência prestada está exposto ao risco de infecção transmitida por agentes infecciosos dentro do ambiente odontológico por diferentes vias: por contato direto com lesões infecciosas, sangue e saliva contaminados; por contato indireto por meio de micro-organismos presentes em instrumentos, equipamentos e superfícies; por aspiração de micro-organismos nos aerossóis originados pelas canetas e alta e baixa rotação; e pelo contato entre pessoas (ARANTES et al., 2015).

Dentre os microorganismos encontrados nas superfícies dos consultórios odontológicos podem se destacar a presença de microrganismos como: Bastonetes gram negativos e positivos, *Staphylococcus aureus*, *Proteus* sp., *Staphylococcus* sp., *Enterobacter* sacarose positiva, *Klebsiella* sp. , *Pseudomonas* sp. e *Escherichia coli*. Patógenos como *Escherichia coli* que não são geralmente encontrados na boca, podem estar presentes na microbiota bucal do paciente, disseminando-se pelo organismo agravando a saúde do paciente (GUIMARÃES; ROCCO, 2006; FIDEL JÚNIOR; LOURENÇO; FISCHER, 2013; AMARAL et al., 2013; JARDIM et al., 2014; DOS SANTOS et al, 2017).

Diante do exposto, a biossegurança destina-se a evitar as exposições ocupacionais tornando-se a sua prática a principal forma de prevenção primária para a transmissão de patógenos. Doenças podem ser evitadas com medidas preventivas básicas, como o uso dos equipamentos de proteção individual (EPIs) e de técnicas de proteção coletiva que englobam a esterilização dos instrumentais, a desinfecção de superfícies, as barreiras para objetos (filmes plásticos e papéis de revestimento), a proteção do paciente e o gerenciamento de resíduos (BRASIL, 2006).

A Biossegurança é um processo, que deve ser vista como um mecanismo de proteção, prevenção, a minimização ou a eliminação de riscos tanto para o paciente quanto para os trabalhadores envolvidos nos cuidados de assistência a saúde (MEDEIROS, 2015). Os principais aspectos que devem ser analisados nas formulações de um programa efetivo de controle de contaminação durante a assistência odontológica são: avaliação dos pacientes, proteção pessoal, esterilização do instrumental e desinfecção de superfícies e equipamentos. A limpeza e desinfecção das superfícies operatórias fixas e partes expostas do equipamento odontológico reduzem, significativamente, a contaminação cruzada e

essa deve ser realizada com água e sabão neutro, e posterior desinfecção com álcool a 70%. A fim de diminuir mais o risco de contaminação, a utilização de barreiras físicas de tecido ou plástico é recomendada (BRASIL, 2006).

Diante da ampla área de atuação da biossegurança a qualidade dos materiais utilizados para a paramentação cirúrgica e preparo do ambiente operatório tem se mostrado relevante no que concerne ao controle de infecção de modo a garantir a segurança do paciente submetido à assistência odontológica. Dentre os componentes o campo cirúrgico tem se destacado devido à ampla área de contato e interface direta entre o mobiliário utilizado e os instrumentais cirúrgicos que por sua vez mantem interação com o sitio cirúrgico, pois há o rompimento da superfície epitelial, o que aumenta a possibilidade de contaminação, se não forem tomados os cuidados para manutenção da cadeia asséptica (FERREIRA: FERREIRA, 2006).

Existem duas variações de aventais e campos cirúrgicos: os de tecido reutilizáveis e os descartáveis. Os primeiros percorrem o processo de lavagem, secagem, empacotamento e esterilização após seu uso, devendo ser monitorados em relação ao número de lavagens a que são submetidos. Os outros, considerados descartáveis, são confeccionados com material SMS ou TNT e encontram-se disponíveis no mercado já esterilizados e para pronto uso, sendo utilizados apenas uma vez (BURGATTI; LACERDA, 2009).

A área de têxteis médicos vem gradualmente assumindo importante papel e posição no mercado desde o final do século passado (QUEIROZ; OLIVEIRA; SILVA, 2017). Há atualmente, uma enorme variedade de materiais para a confecção de aventais e campos cirúrgicos classificados como descartáveis e não descartáveis o que vem dificultando aos profissionais a tomada de decisão na sua escolha, tanto com relação à sua eficácia enquanto barreira microbiológica, quanto ao seu custo-benefício. A Sociedade Norte-Americana de Enfermeiros do Centro Cirúrgico - AORN (2003) e a Norma Européia - EN13795-3 (2002) recomendam que os aventais cirúrgicos devam prover uma barreira apropriada contra microrganismos, sangue e outros fluidos corpóreos (seco ou molhado).

Tais recomendações, no entanto, não definem o que consideram como “barreira apropriada”. Ao contrário do que ocorre com embalagens de produtos médico-hospitalares, não há normas previamente definidas para a confecção de aventais cirúrgicos. No que se refere à capacidade de barreira microbiológica,

temática desta investigação, os aventais de não-tecido apresentam enormes vantagens com relação aos de tecido. Uma delas é a segurança de sua aquisição sob a garantia de eficácia de seus fabricantes, a partir de testes previamente realizados. Incompreensivelmente, o mesmo rigor de qualidade não é exigido na aquisição dos aventais de tecido (BURGATTI; LACERDA, 2009).

Diante da variedade de campos descartáveis e não descartáveis e a preocupação com a segurança do uso de campos cirúrgicos de tecido compostos por tramas de algodão um estudo concluiu que o seu uso deve-se até ao prazo máximo de 65 processamentos, pois observou-se que o tecido de algodão obteve redução na gramatura e isso resultou na redução da barreira microbiana. Nessa perspectiva conclui que após 60 ciclos de esterilizações em tecidos de algodão, foi possível identificar que existe diferença no comportamento de degradação das amostras dos tecidos de algodão através da liberação de suas fibras (OLIVEIRA; SILVA; LACERDA, 2016).

Diante dessa problemática estão reunidas nas Diretrizes de Recomendações de Controle de Infecção do Sítio Cirúrgico do Centro de Controle e Prevenção de Doenças dos Estados Unidos (CDC) de 2003, medidas relacionadas à prevenção de infecções em sítio cirúrgico, dentre os apontamentos o preparo cirúrgico, ambiente e a paramentação cirúrgica são fatores de risco para o desenvolvimento de Infecções relacionadas a sítios cirúrgicos (ISCs) (PINTO, 2018).

Atualmente os kits cirúrgicos estéreis descartáveis confeccionados com Tecido Não Tecido (TNT) tem ganhado relevância nos ambientes de saúde e são amplamente utilizados em cirurgias odontológicas pois são aprovados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e são regulamentados através da normativa brasileira NBR16064 de 10/2016 que dispõe sobre Produtos têxteis para saúde - Campos cirúrgicos, aventais e roupas para sala limpa, utilizados por pacientes e profissionais de saúde e para equipamento - Requisitos e métodos de ensaio (WEBER et al., 2016).

De acordo com o manual de especificações para têxteis médicos os campos cirúrgicos de mesa são definidos com artigo estéril indicado para cobrir a mesa instrumental, mesa operatória, equipamentos e superfícies em geral, a fim de impedir a passagem de microrganismos entre áreas estéreis e não estéreis (QUEIROZ; OLIVEIRA; SILVA, 2017).

Conforme a norma NBR-13370 os campos de tecido-não tecido são

caracterizados por uma estrutura plana, flexível e porosa, constituída de véu ou manta de fibras ou filamentos, orientados em uma direção ou ao acaso, consolidados por processo mecânico (fricção) e/ou químico (adesão) e/ou térmico (coesão) ou combinação destes. Dentre eles o material SMS tem se destacado, pois é fabricado através da tecnologia *Spunbonded* unida à tecnologia *Meltblown* a qual é capaz de formar filamentos mais finos e de menor comprimento se comparados aos filamentos da tecnologia *Spunbonded* (BENVEGNÚ, 2016). Porém existem poucos estudos até a presente data, que comprovem a eficácia desse material nas suas diversas espessuras, na manutenção da cadeia asséptica no início e no decorrer dos procedimentos cirúrgicos (BURGATTI, 2007; WEBER et al., 2016).

Apesar da existência de normas, estabelecendo regras á esses materiais, incluindo questões de medidas de proteção à segurança e à saúde dos profissionais e pacientes (COREN-RS, 2006; CARDOSO; SILVA, 2004), pouco se tem discutido sobre o risco e os benefícios principalmente durante procedimentos invasivos, como uma cirurgia (TEIXEIRA; LINCH; CAREGNATO, 2014).

Em defesa do uso de tecidos-não-tecidos um estudo realizado em 2016 no qual foi comparado três trajes distintos utilizados pelo funcionários dentro da sala de cirurgia e posteriormente avaliado a carga bacteriana concluiu que o traje de polipropileno de uso único reduziu a quantidade de UFC/m<sup>(3)</sup> para um nível significativamente mais baixo do que os outros sistemas de vestuário estudados (KASSINA et al. 2016).

Em benefício aos campos cirúrgicos descartáveis um estudo realizado em Minas Gerais observou que os campos cirúrgicos individuais descartáveis estéreis apresentaram o melhor custo-benefício em relação aos campos têxteis 100% algodão sendo possível perceber que, do ponto de vista financeiro, os campos descartáveis estéreis são mais vantajosos. Apesar de gerarem maior quantidade de resíduos, os kits descartáveis são uma alternativa bastante viável a partir do momento em que existe a conscientização e envolvimento dos setores no gerenciamento de resíduos das diversas unidades do hospital. Outro fator que torna razoável a escolha dos kits descartáveis é a redução dos custos relacionados à produção diária dos kits gerando uma economia em torno de 30% (MORAES et.al, 2019).

Como base na experiência na área de Biossegurança do Curso de Odontologia da Universidade Estadual de Ponta Grossa, levanta-se a necessidade

da realização da pesquisa, pois como de rotina, diariamente são utilizados campos cirúrgicos descartáveis durante a assistência odontológica, pode-se observar o extravasamento de material biológico do campo cirúrgico para a mesa auxiliar, o que predispõe a susceptibilidade de infecções cruzadas. A fim de minimizar quaisquer tipos de contaminação no ambiente de assistência odontológica faz-se necessário a avaliação dos tipos de campos descartáveis e posteriormente normatizar as especificações quanto ao tipo de material, gramatura e modo de uso adequado para evitar danos inerentes à saúde dos profissionais e pacientes. Desta forma, a atenção a esta temática torna-se extremamente relevante, visto que a má utilização ou manipulação, ou até mesmo a utilização de material inadequado, podem contribuir para a propagação de infecções de sítio cirúrgico durante os procedimentos cirúrgicos (TEIXEIRA; LINCH; CAREGNATO, 2014).

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 BIOSSEGURANÇA

Atualmente, no Brasil, a vigilância em saúde é responsável por ações de prevenção, controle de agravos e de promoção da saúde (BRASIL, 2011). Dentre a vigilância em saúde a biossegurança tem se destacado em âmbito odontológico é definida como um conjunto de medidas empregadas com a finalidade de proteger a equipe e os pacientes em ambiente clínico, inferindo que tais medidas preventivas têm como objetivo a reduzir os riscos ocupacionais inerentes às atividades e pesquisa, produção, ensino, desenvolvimento, tecnologia e prestação de serviços na saúde do homem e dos animais, a preservação do ambiente e a qualidade dos resultados (RAMACCIATO et al, 2013; MONTEIRO et al, 2018). Assim as normas de biossegurança englobam todas as medidas que visam a evitar riscos (radiação ou temperatura), ergonômicos (posturais), químicos (substâncias tóxicas), biológicos (agentes infecciosos) e psicológicos (estresse). No ambiente assistencial, encontram-se exemplos de todos esses tipos de riscos ocupacionais aos quais o trabalhador da saúde pode estar exposto.

A biossegurança é um processo, tanto funcional como operacional, que tem como grande importância nos diferentes serviços de saúde e deve ser vista como um mecanismo de proteção, tanto para o paciente quanto para o profissional envolvido nos cuidados de assistência à saúde. Além disso tem um papel fundamental no despertar de uma consciência sanitária coletiva, seja na redução dos riscos e danos potenciais a saúde, seja na proteção do meio ambiente, pela manipulação e pelo descarte de resíduos químicos, tóxicos e infectantes.

Pode, ainda, ser conceituada como "conjunto de ações voltadas à prevenção, a minimização ou eliminação de riscos inerentes às atividades de pesquisa, produção, ensino, desenvolvimento tecnológico e prestação de serviços (TEIXEIRA; VALLE, 1996; MEDEIROS, 2015). Atualmente o foco da biossegurança no sistema de saúde é o agente biológico, levando-se em consideração a saúde do trabalhador e as condições de funcionamento de hospitais, laboratórios, indústrias, universidades e centros de pesquisa. Entretanto, é importante considerar que esses fatores podem ser influenciados por agentes químicos, físicos e sociais e podem contribuir para a formalização de protocolos, a formação de recursos humanos e

aquisição de fontes de financiamento, que devem estar contemplados na Política Nacional de Biossegurança em Saúde (MEDEIROS, 2015).

No ambiente odontológico, medidas de biossegurança são extremamente importantes, já que se trata de um meio potencialmente infecto em decorrência da presença de fluidos biológicos como saliva, sangue e coleções purulentas. As ações adotadas permitirão o controle de infecções, a proteção da equipe de assistência e dos usuários em saúde e a promoção da consciência sanitária (DINIZ, et al., 2009; KRIEGER; BUENO; GABARDO, 2010).

A biossegurança em odontologia contribui sobre as principais medidas de biossegurança que devem ser adotadas nos serviços odontológicos, uso de EPI, limpeza e esterilização dos equipamentos odontológicos, armazenamento correto dos instrumentais de trabalho entre outras questões, além de informações gerais sobre a importância do uso das medidas de biossegurança e as implicações da sua não adoção para a saúde (GALICIONI; BARATIERI; LENSTCK, 2015).

Para melhor compreensão da biossegurança no consultório odontológico os riscos ocupacionais são classificados em cinco grupos: físicos, ergonômicos, químicos, riscos de acidentes e riscos biológicos. Com relação aos riscos biológicos, que envolvem a contaminação por fungos, vírus, parasitas, bactérias, protozoários, entre outros, tanto do paciente para outros pacientes como para a equipe odontológica quanto vice-versa, através de sangue, saliva, instrumental e aerossóis contaminados (ENGELMANN et al, 2010).

Na cavidade bucal existem mais de 700 espécies de microrganismos, os quais formam a microbiota bucal residente. Ela é essencial na saúde bucal de um indivíduo, pois promove uma barreira imunológica e favorece a homeostase (ZARCO; VESS; GINSBURG, 2012; GLURICH et al, 2014). Sabe-se que a cavidade oral é o local da maior concentração de microrganismos, fazendo com que o ambiente odontológico se torne propício à exposição a riscos biológicos (RABELO; SANTOS, 2010).

Devido as suas particularidades, o ambiente odontológico, possibilita que o ar seja uma via potencial de transmissão de microrganismos, por meio das gotículas e dos aerossóis, que podem contaminar diretamente o profissional ao atingirem a pele e a mucosa, por inalação e ingestão, ou indiretamente, quando contaminam as superfícies. As gotículas e os aerossóis são gerados durante a tosse, espirro e fala, ou são provenientes dos instrumentos rotatórios, seringas

tríplices, equipamentos ultra-sônicos e por jateamento. As gotículas são consideradas de tamanho grande e podem atingir até um metro de distância. Por serem pesadas, rapidamente se depositam nas superfícies.

Os aerossóis são partículas pequenas, que podem permanecer suspensas no ar durante horas e ser dispersas a longas distâncias, atingindo outros ambientes, carregadas por correntes de ar, tais como gripes, doenças meningocócicas, sarampo, rubéola e tuberculose. Outro risco eminente na prática odontológica é manipulação de sangue e outros fluidos orgânicos, que são as principais vias de transmissão do HIV e dos vírus das hepatites B (HBV) e C (HCV). (BRASIL, 2006)

A Biossegurança é uma ciência nova multidisciplinar, que dá ênfase às ações de prevenção, diminuição ou eliminação dos riscos próprios à atividade profissional na qual envolve conhecimento, responsabilidade, determinação, organização e disciplina para serem aprendidas ou executadas. Visto que faz se necessário que os cirurgiões dentistas reciclem periodicamente seus conhecimentos sobre os procedimentos de biossegurança (DONATELLE, 2005; ENGELMANN et al., 2010).

## 2.2 CAMPOS CIRÚRGICOS DE ALGODÃO

A Associação Brasileira de Normas Técnicas através da norma brasileira n. 12546/91 define tecido de algodão como uma estrutura de entrelaçamento de um conjunto de fios dispostos no sentido longitudinal (urdume = U) com outro conjunto de fios dispostos no sentido transversal (trama = T), formando um ângulo de 90°. Atualmente, as especificações do tecido de algodão como embalagem de produtos para saúde são definidas pela NBR n. 14027 (para campos simples) e NBR n. 14028 (para campos duplos). Ambas estabelecem o tecido 100% de algodão, com padrão sarja T1(2x1), com 210 g/m<sup>2</sup> de gramatura e textura de 40 a 56 fios por cm<sup>2</sup> de tecido (ABNT, 1991).

Os campos de tecido de algodão, dentre os componentes da paramentação cirúrgica, constituem uma das barreiras contra a invasão de micro-organismos nos sítios cirúrgicos, bem como para proteção dos profissionais de saúde a exposição a fluidos orgânicos (TOMÉ; LIMA, 2015).



Desde o século XIX até os dias atuais, tecidos são utilizados nas salas de operações. Na década de 50, foi introduzida a musselina, 100% algodão, conhecido como barreira T140, por apresentar 140 fios/pol2 . Esse tecido era leve, absorvente e extremamente poroso. Na década de 60 foi empregado tecido misto, composto de 50% algodão e 50% poliéster, conhecido como barreira T-180, por conter 180 fios/pol2 , com uma distância entre os fios de 75 µm. E na década de 70 foi introduzido um campo de 100% algodão T-280, denominado Quarpel, com 280 fios/pol2, finalizado com um produto à base de fluorcarbono. Na década de 80 foi introduzido um tecido de 50% algodão e 50% poliéster T-175, com espaço entre os fios menor que 1 µm, sendo finalizado à base de fluorcarbono, produto que funciona como repelente químico à penetração da água. Repetidos reprocessamentos (lavagens e esterilizações), porém, diminuem esta capacidade (STANEWICK, KOGUT, 1993).

No século XX, com o desenvolvimento das técnicas e procedimentos cirúrgicos e com o avanço tecnológico, os produtos e equipamentos utilizados para a realização de cirurgias tornaram-se cada vez mais complexos, surgindo a necessidade de aprimoramento nas técnicas de esterilização e armazenagem dos produtos e equipamentos para saúde (OLIVEIRA, 2016). Existem inúmeras amostras de campos cirúrgicos, com diversos materiais, podendo ser descartáveis ou não, os campos cirúrgicos são considerados uma recomendação obrigatória para cirurgias hospitalares ou ambulatoriais (GURGEL et al., 2006).

Conforme a Associação Brasileira de Enfermeiros em centro cirúrgico, recuperação anestésica e centro de materiais, a escolha do tecido de algodão para a confecção dos campos cirúrgicos, é a mais indicada para o processo de vapor sob pressão, compatível com o tipo de esterilização. Na CME, os campos cirúrgicos de tecido de algodão (reprocessados) são muito utilizados como embalagem para garantir a esterilidade do produto. Esses mesmos campos são tidos como sendo mais baratos pela maioria dos administradores hospitalares, porém deve-se considerar sua vulnerabilidade à contaminação perante os campos e aventais de uso único (SOBECC, 2017) O tecido de algodão foi o sistema de barreira mais utilizado mundialmente para a embalagem de produtos submetidos à esterilização até o surgimento do sistema de barreira estéril descartável (SOBECC, 2013).

De modo a avaliar o comportamento do tecido de algodão quanto campo cirúrgico foi realizado um estudo objetivou verificar a efetividade do tecido de

ligamento sarja 2 x 1, usado na confecção de campos duplos de algodão para a embalagem de artigos médico-hospitalares como barreira microbiana eficaz, enquanto novos e após múltiplas lavagens e autoclavações, e correlacionar a quebra do poder de barreira microbiana com as alterações das características físicas do tecido, demonstrou, por meio de resultados microbiológicos, a efetividade da barreira microbiana da embalagem enquanto nova e indicou o número limite de 65 reprocessamentos (RODRIGUES, et al. 2006).

Outro estudo que avaliou o efeito da lavagem sobre as propriedades de barreira de cinco aventais cirúrgicos de algodão conforme padronização da NBR n. 14027/97 foram avaliados com zero, vinte e cinco e cinquenta lavagens concluiu que houve quebra da barreira microbiana a partir do sexto processamento e conforme aumenta o número de lavagem diminui quantitativamente o desgaste do tecido, reduzindo a sua capacidade de repelir líquidos e prevenir passagem de microrganismos (BURGATTI; LACERDA, 2009).

A despeito das vantagens do tecido de algodão, com destaque pela sua resistência e a sua memória, o seu uso seguro é complexo e exige cuidados desde a sua aquisição, atendendo a normatização, à confecção da dupla camada, e, especialmente ao controle cotidiano do número de reusos (SOBECC, 2017).

### 2.3 CAMPOS DESCARTÁVEIS DE TECIDO-NÃO-TECIDO

O termo TNT não é muito conhecido pela sociedade em geral, contudo esse é um produto que se tornou indispensável no dia-a-dia das pessoas, no mundo todo. Possui diversas aplicações como no setor automobilístico com isolamento térmica e acústica, no comércio na fabricação de embalagens e sacos, na área odonto-médico-hospitalar pois é utilizado em produtos descartáveis tais como máscaras, gorros, toucas, aventais, sapatilhas, ataduras, gazes, fronha, campos operatórios, bandagens e curativos. O TNT é um material que vem ganhando cada vez mais importância na economia brasileira. Segundo dados da Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (ABIHPEC), o Brasil é o terceiro país que mais movimentou o setor tecidos-não-tecidos descartáveis. Em 2014, o mercado brasileiro fez circular 2,46 milhões de dólares, ficando atrás apenas de China e Estados Unidos (BENVEGNÚ, 2016).

Segundo a Norma brasileira regulamentadora NBR-13370 define tecidos-não-tecidos como:

Estrutura plana, flexível e porosa, constituída de véu ou manta de fibras ou filamentos, orientados direcionalmente ou ao acaso, consolidados por processo mecânico (fricção) e/ou químico (adesão) e/ou térmico (coesão) e combinações destes. A associação brasileira de indústrias de não tecidos e tecidos técnicos (ABINT) classifica os tecidos-não-tecidos quanto à sua gramatura (Peso por Unidade de Área); Leve: menor que 25 g/m<sup>2</sup>; Médio: entre 26 e 70 g/m<sup>2</sup>; Pesado: entre 71 e 150 g/m<sup>2</sup>; Muito pesado: acima de 150 g/m<sup>2</sup>.

Quanto à formação da manta: A manta, estrutura ainda não consolidada, é formada por uma ou mais camadas de véus de fibras ou filamentos obtidos por três processos distintos: via seca, úmida ou fundida. A via seca inclui os tecidos-não-tecidos produzidos via carda e via aérea/fluxo de ar. No processo via carda, as fibras são paralelizadas por cilindros recobertos de “dentes penteadores”, que formam mantas anisotrópicas, podendo essas mantas às vezes serem cruzadas em camadas. No processo via aérea/fluxo de ar, as fibras são suspensas em fluxo de ar e depois são coletadas numa tela formando a manta. Esses processos e por via úmida trabalham com matérias-primas na forma de fibras.

Figura 1 – Processo de fabricação do TNT- SMS via aérea

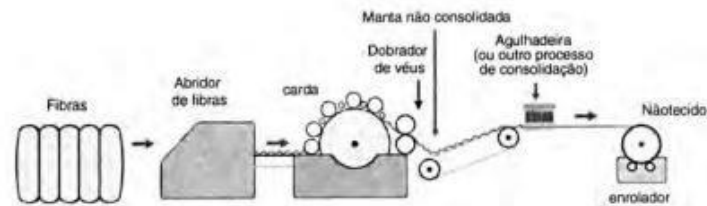


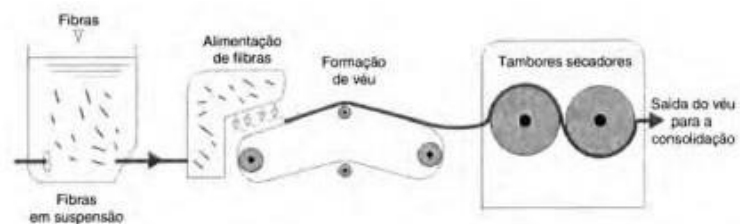
Fig. 3 - Processo de fabricação Via Carda (cardagem) – (Carded) Consolidação por agulhagem.



Fonte: QUEIROZ, R.S.; OLIVEIRA, G.P.; SILVA, P.M.S. São Paulo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, Novembro de 2017.

No processo Via Úmida, as fibras são suspensas em meio aquoso e depois são coletadas através de filtração por um anteparo, em forma de manta.

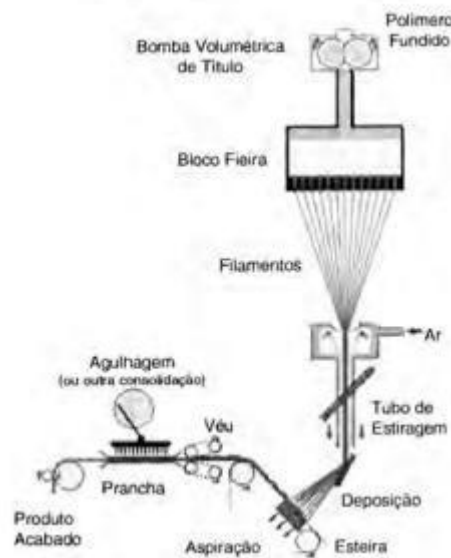
Figura 2 – Processo de fabricação do TNT- SMS via úmida.



Fonte: QUEIROZ, R.S.; OLIVEIRA, G.P.; SILVA, P.M.S. São Paulo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, Novembro de 2017.

No processo Via Fundida inclui os não-tecidos produzidos Via Extrusão, que são os de fiação contínua (Spunweb / Spunbonded) e por Via Sopro (Meltblown). Esses processos trabalham com matéria-prima na forma de polímeros (materiais plásticos). No processo Spunweb/Spunbonded, um polímero termoplástico é fundido através de uma “fieira”, resfriado e estirado, e posteriormente é depositado sobre uma esteira em forma de véu ou manta. No processo Meltblown um polímero termoplástico é fundido através de uma “fieira” com orifícios muito pequenos, e imediatamente um fluxo de ar quente rapidamente solidifica a massa em fibras muito finas, que são sopradas em alta velocidade para uma tela coletora formando a manta.

Figura 3 – Processo de fabricação do TNT- SMS via fundida.



Fonte: QUEIROZ, R.S.; OLIVEIRA, G.P.; SILVA, P.M.S. São Paulo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, Novembro de 2017.

Quanto a consolidação da manta. Após a formação do véu ou da manta é necessário realizar a consolidação (união das fibras ou filamentos), que em grande parte dos tecidos- não-tecidos também dão o acabamento necessário para o produto final. Existem três métodos básicos para consolidação/acabamento de TNTs, que também podem ser combinados entre si:

**Mecânico (fricção);** como o processo de agulhagem no qual as fibras ou filamentos são entrelaçados através da penetração alternada de muitas agulhas que possuem saliências/ barbelas. Dentre os processos mecânico existe o hidroentrelaçamento das fibras ou filamentos é feito pela penetração na manta de jatos d'água a altas pressões e o processo de costura em que ocorre a consolidação ou acabamento através da inserção de fios de costura na manta ou processo sem fios, que trabalha com as próprias fibras do TNT para realizar a costura.

**Químico (adesão);** conhecido como processo de resinagem no qual os ligantes químicos (resinas) realizam a união das fibras ou filamentos do TNT.

**Térmico (coesão).** As ligações das fibras ou filamentos do tecidos-não-tecidos são realizadas pela ação de calor, através da fusão das próprias fibras ou filamentos por meio da calandragem e passagem de ar quente pelo cilindro perfurado.

Outro ponto a ser levado em consideração é a propriedade das

fibras/filamentos somadas às fornecidas pelo processo de fabricação/consolidação/transformação definem as características finais dos não tecidos e também seu desempenho as matérias primas das mais utilizadas são: Artificiais: Viscose, Vidro, Silicose, Acetato; Naturais: Lã, Algodão, Coco, Sisal, Cashmere, Asbesto, Metálicas (níquel-cromo, césio-cromo) e cerâmicas; Sintéticas: Poliéster, Polipropileno, Poliamida (nylon), Poliacrilonitrila (Acrílico), Polietileno, Policarbonato (QUEIROZ; OLIVEIRA; SILVA, 2017).

## 2.4 MICROSCOPIA ÓTICA E MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA

Durante a fase de produção ou análise de materiais, quase sempre se torna necessário analisar a sua microestrutura. Esta análise microestrutural é muito importante, pois permitem entender as correlações microestrutural, defeitos, propriedades; predizer as propriedades do material quando estas correlações são estabelecidas.

As técnicas mais utilizadas para este tipo de análise são a Microscopia Ótica e Eletrônica. No caso da microscopia ótica, o contraste da imagem é resultado da diferença de reflectividade da luz nas diversas regiões da microestrutura, uma vez que o sistema é constituído basicamente pela fonte de iluminação e do sistema de lentes. Para materiais que são opacos a luz visível, como é o caso dos metais, da maioria dos cerâmicos e polímeros, somente a superfície pode ser observada e a mesma precisa ser cuidadosamente preparada de maneira a revelar os detalhes da microestrutura. Uma das limitações da microscopia ótica é o aumento máximo conseguido que fica em torno de 2.000 vezes. Como consequência, pequenos detalhes estruturais não são possíveis de serem detectados através desta técnica.

Em contra partida o Microscópio eletrônico de varredura (MEV) é um aparelho auxiliar, que pode revelar informações rapidamente sobre a morfologia e identificação de elementos químicos de amostras sólidas. Por esse motivo, é grande a sua utilização em biologia, odontologia, farmácia, engenharia, química, metalurgia, física, medicina e geologia (DEDAVID et al., 2007).

A microscopia eletrônica de varredura se apresenta como a técnica mais adequada, pois permite alcançar aumentos muito superior ao da microscopia ótica. Dependendo do material pode atingir até 900 000 vezes, mas para a análise de materiais normalmente o aumento é da ordem de 10 000 vezes. No caso da microscopia eletrônica a área ou o microvolume a ser analisado é irradiado por um fino feixe de elétrons ao invés da radiação da luz. Como resultado da interação do feixe de elétrons com a superfície da amostra, uma série de radiações são emitidas

tais como: elétrons secundários, elétrons retroespalhados, raios-X característicos, elétrons Auger, fótons, etc. Estas radiações quando captadas corretamente irão fornecer informações características sobre a amostra (topografia da superfície, composição, cristalografia, etc.).

Na microscopia eletrônica de varredura os sinais de maior interesse para a formação da imagem são os elétrons secundários e os retroespalhados. A medida que o feixe de elétrons primários vai varrendo a amostra estes sinais vão sofrendo modificações de acordo com as variações da superfície. Os elétrons secundários fornecem imagem de topografia da superfície da amostra e são os responsáveis pela obtenção das imagens de alta resolução, já os retroespalhados fornecem imagem característica de variação de composição (MALISKA, 2015).

O Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) se tornou um instrumento imprescindível nas mais diversas áreas e tipos de amostras como: metais, polímeros, materiais biológicos (dentes, ossos, insetos, plantas) etc. Em particular, o desenvolvimento de novos materiais têm exigido um número de informações bastante detalhado das características microestruturais só possível de ser observado no MEV. Podemos afirmar que onde haja um grupo de desenvolvimento de materiais, há a necessidade de um MEV para as observações microestruturais. Porém, alguns tipos de amostras necessitando recobrimento por ouro, pois amostras isolantes tendem a acumular a carga elétrica do feixe primário e geram artefatos na imagem.

Deste modo, torna-se necessário o recobrimento das amostras com ouro (processo de metalização) ou carbono (processo de evaporação), pois ambos os elementos possuem a capacidade de aterrá-las; o recobrimento com ouro ainda melhora o nível de emissão de elétrons secundários. Algumas amostras biológicas requerem protocolos específicos no seu preparo de modo a serem desidratadas sem sofrerem alterações morfológicas (GUERRA, 2014).

As principais vantagens da MEV incluem a fácil preparação da amostra, ampla variedade de magnitude, alta profundidade de campo e fácil interpretação das micrografias que são geradas e a diversidade do tipo de informação. Já as desvantagens estão na dificuldade de examinar amostras isoladas e a impossibilidade em examinar amostras hidratadas (JAMES, 2009).

### 3 OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a barreira microbiológica dos campos cirúrgicos descartáveis de tecido não tecido (TNT), esterilizados por Óxido de Etileno e do tipo SMS (Spunbonded/Meltblown/Spunbonded), esterilizado por vapor úmido saturado; em diferentes gramaturas (20 g/m<sup>2</sup>, 40 g/m<sup>2</sup> e 60 g/m<sup>2</sup>) utilizadas em cirurgias odontológicas.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar por meio de Microscopia Eletrônica a porosidade dos campos cirúrgicos descartáveis de TNT e do tipo SMS (Spunbonded/Meltblown/Spunbonded) em diferentes gramaturas após o contato com água destilada.
- Comparar por meio de Microscopia de Luz e Microscopia Eletrônica de Varredura a porosidade dos campos cirúrgicos descartáveis de TNT e do tipo SMS (Spunbonded/Meltblown/Spunbonded) em diferentes gramaturas.
- Verificar a efetividade da barreira microbiológica através dos campos cirúrgicos descartáveis de TNT estudados;
- Determinar a capacidade de absorção da passagem de líquidos contaminados através dos campos cirúrgicos descartáveis de TNT estudados.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Trata-se de um estudo comparativo, descritivo e experimental. Realizado no Laboratório de Microbiologia da Universidade Estadual de Ponta Grossa, situado na cidade de Ponta Grossa - Paraná. No laboratório foram avaliados os campos cirúrgicos descartáveis de tecido não tecido (TNT) previamente esterilizados por vapor úmido saturado nas gramaturas 20 da marca Jesej Pompom®, 40 e 60 da marca Providência® campos cirúrgicos de tecido não tecido do tipo SMS (Spunbonded/Meltblown/ Spunbonded) descartáveis nas gramaturas 30 da marca Bestfabril®, 40 da marca Protdesc® e 60 da marca Polarfix® previamente esterilizados por Óxido de Etileno (ETO) e aprovados pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

Os tecidos foram separados em doze grupos: grupo 1 (campos de TNT tipo SMS de gramatura 30), grupo 2 (campos de TNT tipo SMS de gramatura 40), grupo 3 (campos de TNT tipo SMS de gramatura 60), grupo 4 (campos de TNT de gramatura 20), grupo 5 (campos de TNT de gramatura 40), grupo 6 (campos de SMS de gramatura 60), grupo 7 (campos de TNT tipo SMS de gramatura 30), grupo 8 (campos de TNT tipo SMS de gramatura 40), grupo 9 (campos de TNT tipo SMS de gramatura 60), grupo 10 (campos de TNT de gramatura 20), grupo 11 (campos de TNT de gramatura 40) e grupo 12 (campos de SMS de gramatura 60).

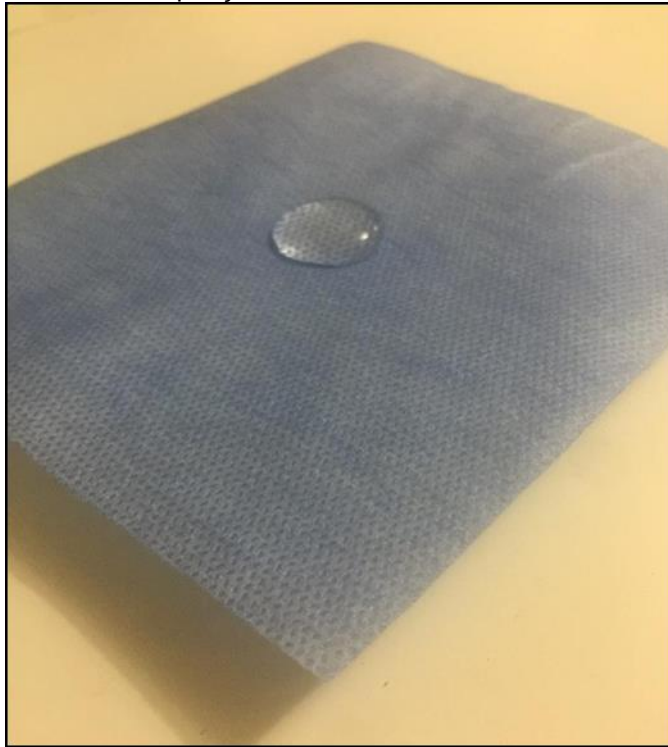
Na primeira fase da pesquisa os grupos foram expostos à contaminação intencional com suspensão bacteriana de *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *enterococcus faecalis*. Inicialmente foi realizada a desinfecção da superfície de contato com álcool 70% e gaze de forma contínua alterando as faces da gaze no ambiente da capela de fluxo laminar, a fim de evitar contaminações. Na sequência, foi realizado abertura de pacote estéril utilizando luvas estéreis o qual continha um base de placa de Petry não descartável a fim de utiliza-la como superfície de contato estéril, com auxílio de pinças estéreis foi retirado do pacote o campo descartável estéril de TNT e disposto sobre a placa de Petri.

Para padronizar a quantidade de microrganismos utilizados no estudo. optou-se por utilizar a escala de McFarland, a qual padroniza a amostra pela comparação visual da turvação de uma suspensão bacteriana. A escala de McFarland foi confeccionada de acordo com as normas preconizadas pela ANVISA e pela CLSI (CLSI, 2003), obtendo turbidez correspondente a 0,5 que indica aproximadamente



1,5x10<sup>8</sup> UFC/mL. No preparo dos inóculos foram utilizados tubos de ensaio de vidro estéril (com tampa de rosca) contendo 10mL de solução salina estéril. Adicionou-se uma alçada de uma das cepas frescas em um dos tubos e agitou-o em vortex para homogeneização da solução. Quando a turvação da solução bacteriana estava semelhante a turvação da escala de McFarland, foram coletados 100µL da solução com auxílio de uma micropipeta e dispensados no centro do campo descartável de TNT que encontrava-se sobre placa de Petri e aguardado por um período de 15 minutos.

Figura 4 – Amostra de tecido-não tecido submetido a contaminação intencional sobre o tecido com suspensão bacteriana.



Fonte: A autora.

Realizou-se este procedimento de forma separadamente para os seis grupos de tecidos:

- Grupo 1: (campos de TNT-SMS de gramatura 30): realizou-se a contaminação intencional em 10 unidades de TNT-SMS com *Staphylococcus aureus* sobre o tecido, 10 unidades de TNT-SMS contaminados com *Enterococcus faecalis* e 10 unidades de TNT-SMS contaminados com *Escherichia coli* sobre o tecido;
- Grupo 2 (campos de TNT-SMS de gramatura 40): realizou-se a contaminação

- intencional em 10 unidades de TNT-SMS com *Staphylococcus aureus* sobre o tecido, 10 unidades de TNT-SMS contaminados com *Enterococcus faecalis* sobre o e 10 unidades de TNT-SMS contaminados com *Escherichia coli* sobre o tecido;
- Grupo 3 (campos de TNT-SMS de gramatura 60): realizou-se a contaminação intencional 10 unidades de TNT-SMS com *Staphylococcus aureus* sobre o tecido, 10 unidades de TNT-SMS contaminados com *Enterococcus faecalis* sobre o e 10 unidades de TNT-SMS contaminados com *Escherichia coli* sobre o tecido;
  - Grupo 4 (campos de TNT de gramatura 20): realizou-se a contaminação intencional em 10 unidades de TNT com *Staphylococcus aureus* sobre o tecido, 10 unidades de TNT contaminados com *Enterococcus faecalis* sobre o tecido e 10 unidades de TNT contaminados com *Escherichia coli* sobre o tecido;
  - Grupo 5 (campos de TNT de gramatura 40): realizou-se a contaminação intencional em 10 unidades de TNT com *Staphylococcus aureus* sobre o tecido, 10 unidades de TNT contaminados com *Enterococcus faecalis* sobre o tecido e 10 unidades de TNT contaminados com *Escherichia coli* sobre o tecido;
  - Grupo 6 (campos de TNT de gramatura 60): realizou-se a contaminação intencional em 10 unidades de TNT com *Staphylococcus aureus* sobre o tecido, 10 unidades de TNT contaminados com *Enterococcus faecalis* sobre o tecido e 10 unidades de TNT contaminados com *Escherichia coli* sobre o tecido;
  - Grupo 7: (campos de TNT-SMS de gramatura 30) 10 unidades de TNT-SMS com *Staphylococcus aureus* sob o tecido, 10 unidades de TNT-SMS contaminados com *Enterococcus faecalis* sob o tecido e 10 unidades de TNT-SMS contaminados com *Escherichia coli* sob o tecido;
  - Grupo 8 (campos de TNT-SMS de gramatura 40): 10 unidades de TNT-SMS com *Staphylococcus aureus* sob o tecido, 10 unidades de TNT-SMS contaminados com *Enterococcus faecalis* sob o tecido e 10 unidades de TNT-SMS contaminados com *Escherichia coli* sob o tecido;
  - Grupo 9 (campos de TNT-SMS de gramatura 60): 10 unidades de TNT-SMS com *Staphylococcus aureus* sob o tecido, 10 unidades de TNT-SMS

contaminados com *Enterococcus faecalis* sob o tecido e 10 unidades de TNT-SMS contaminados com *Escherichia coli* sob o tecido;

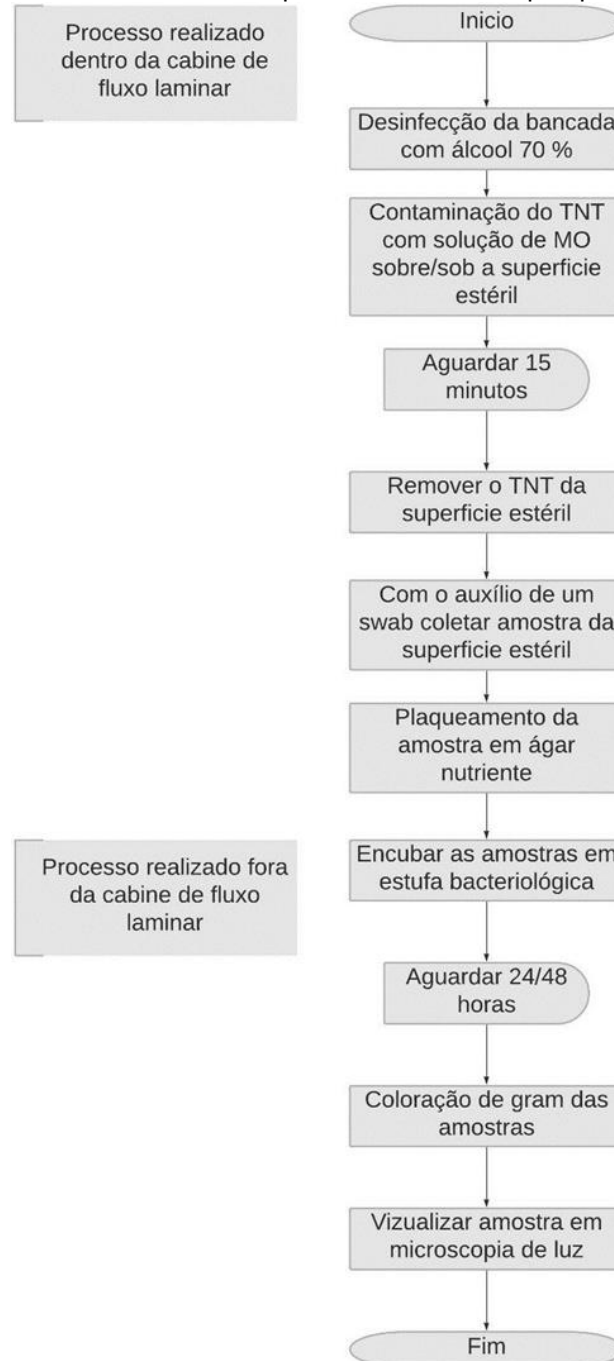
- Grupo 10 (campos de TNT de gramatura 20): 10 unidades de TNT com *Staphylococcus aureus* sob o tecido, 10 unidades de TNT contaminados com *Enterococcus faecalis* sob o tecido e 10 unidades de TNT contaminados com *Escherichia coli* sob o tecido;
- Grupo 11 (campos de TNT de gramatura 40): 10 unidades de TNT com *Staphylococcus aureus* sob o tecido, 10 unidades de TNT contaminados com *Enterococcus faecalis* sob o tecido e 10 unidades de TNT contaminados com *Escherichia coli* sob o tecido;
- Grupo 12 (campos de SMS de gramatura 60): 10 unidades de TNT com *Staphylococcus aureus* sob o tecido, 10 unidades de TNT contaminados com *Enterococcus faecalis* sob o tecido e 10 unidades de TNT contaminados com *Escherichia coli* sob o tecido.

Com relação aos campos submetidos à contaminação intencional sobre o tecido ao término do tempo determinado retirou-se o tecido-não tecido que estava sobre a placa de Petri e em seguida foram descartados, com o auxílio de um *swab* umedecido em solução salina a pesquisadora movimentou o *swab* em apenas uma área de aproximadamente 10 cm<sup>2</sup> com movimentos de rotação com o *swab* por toda a superfície em movimentos da esquerda para a direita e de cima para baixo e posterior realizou-se o plaqueamento da amostra em Ágar nutriente *Brain Heart Infusion* (BHI). A fim de verificar a barreira microbiológica do TNT submeteram-se seis grupos de TNTs de forma inversa. A contaminação ocorreu na superfície de contato da placa de Petri estéril e em seguida de forma asséptica foi inserido o tecido sobre a superfície contaminada, passados os 15 minutos realizou-se a coleta da amostra sobre o com o auxílio de um *swab* umedecido em solução salina o pesquisador movimentou o *swab* em apenas 1 área de aproximadamente 10 cm<sup>2</sup> com movimentos de rotação com o *swab* por toda a superfície em movimentos da esquerda para a direita e de cima para baixo e em seguida realizou-se o plaqueamento da amostra em ágar nutriente (BHI).

As placas foram incubadas por um período de 24 horas a 37°C em estufa bacteriológica. As amostras positivas foram submetidas à coloração de Gram para caracterização o micro-organismo.

Após a encubação das amostras os dados obtidos na pesquisa foram tabulados em planilha do programa Microsoft Excel 2010 e em seguida foi realizada a análise estatística pelo programa BIOESTAST 5.3 e aplicado testes paramétricos e/ou não paramétricos. Nesse estudo foi considerado nível de significância 5%.

Figura 5 – Fluxograma com o delineamento da parte laboratorial da pesquisa.

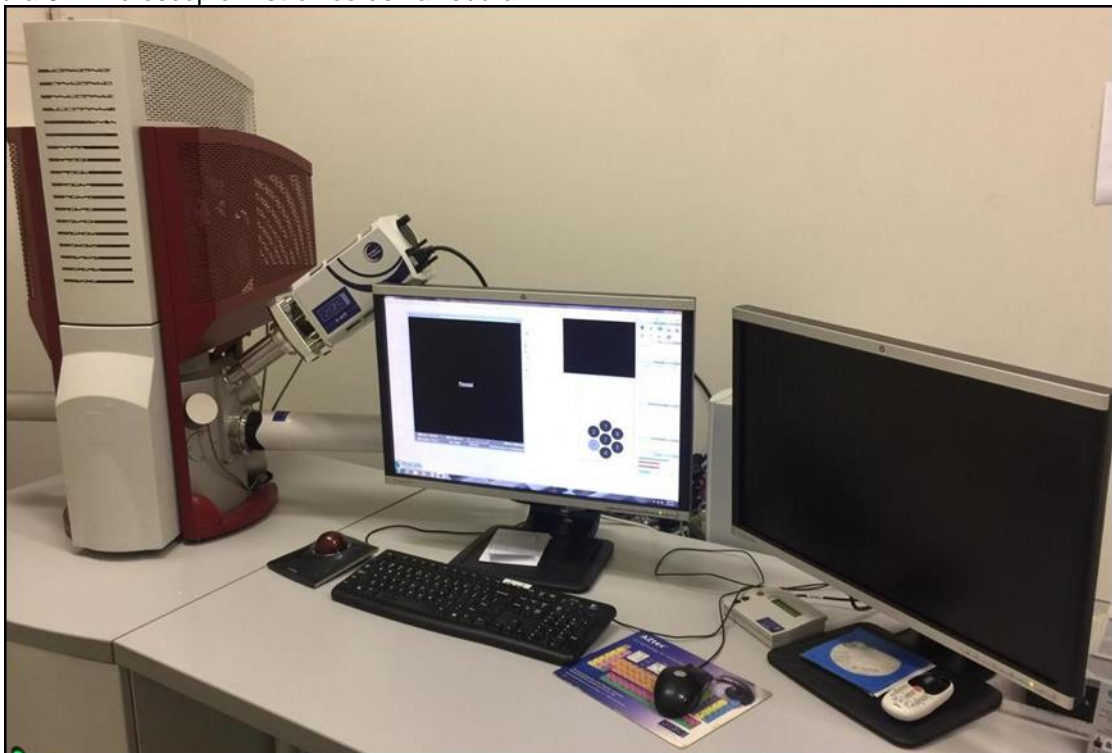


Fonte: A autora.

Na terceira fase da pesquisa foi procedida microscopia de luz com as amostras de tecidos-não-tecidos úmidos e secos, as amostras úmidas foram

submetidas á meio aquoso (água destilada) por 15 minutos e em seguida foi realizada a microscopia de luz afim de verificar o comportamento do TNT em contato com líquidos. Foi realizada a aplicação de microscopia eletrônica de varredura para determinar a porosidade dos campos cirúrgicos nas diferentes gramaturas para avaliar o comportamento dos diferentes campos descartáveis TNTs nas diferentes gramaturas. A microscopia eletrônica de varredura foi realizada no Complexo de Laboratórios Multiusuários da Universidade Estadual de Ponta Grossa com o auxílio de um técnico laboratorista, foi utilizado o programa Mira 3 Control Software.

Figura 6 – Microscópio Eletrônico de varredura.



Fonte: A autora.

As amostras de tecido-não tecido necessitaram de preparação da amostra através do processo de recobrimento dos TNTs por uma fina camada de ouro.

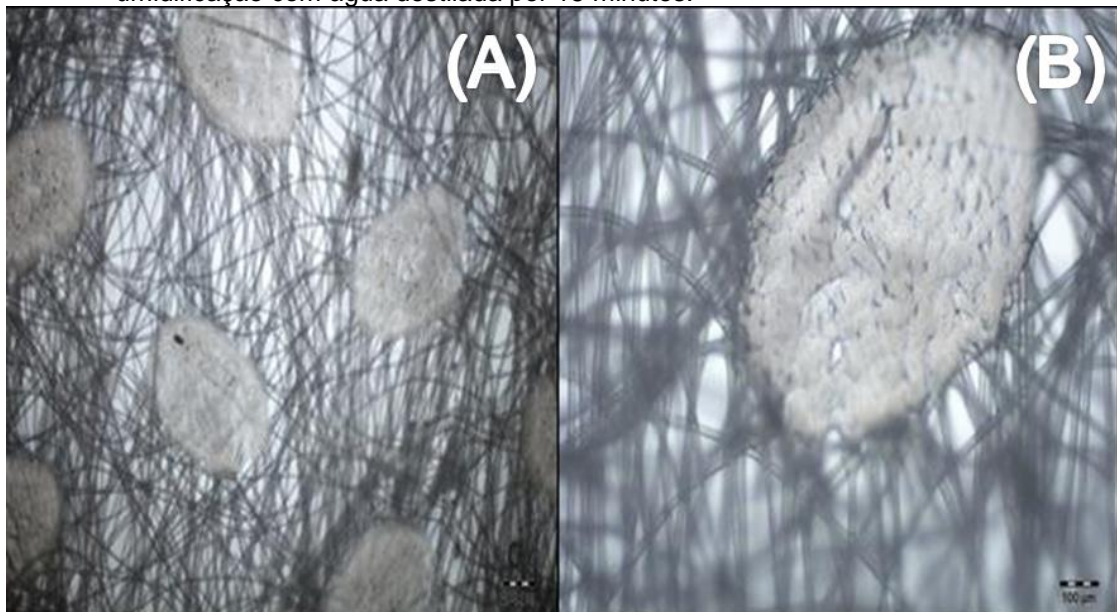
## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 RESULTADOS DA ANÁLISE DE MICROSCOPIA DE LUZ

A fim de avaliar o comportamento dos campos de tecidos-não-tecidos do tipo SMS e TNT quanto a resistência á líquidos submeteu-se os tecidos-não-tecidos a umidificação por quinze minutos com água destilada e em seguida foi realizado a microscopia de luz pôde se observar que independente da gramatura do tecido ao analisar a área de selagem dos TNTs verificou-se que nessa área havia presença de gotículas de água destilada como demonstrado nas imagens abaixo:

- TNT-SMS de gramatura 30:

Figura 9 – Amostra de TNT-SMS de gramatura 30 submetido a microscopia de luz após a umidificação com água destilada por 15 minutos.



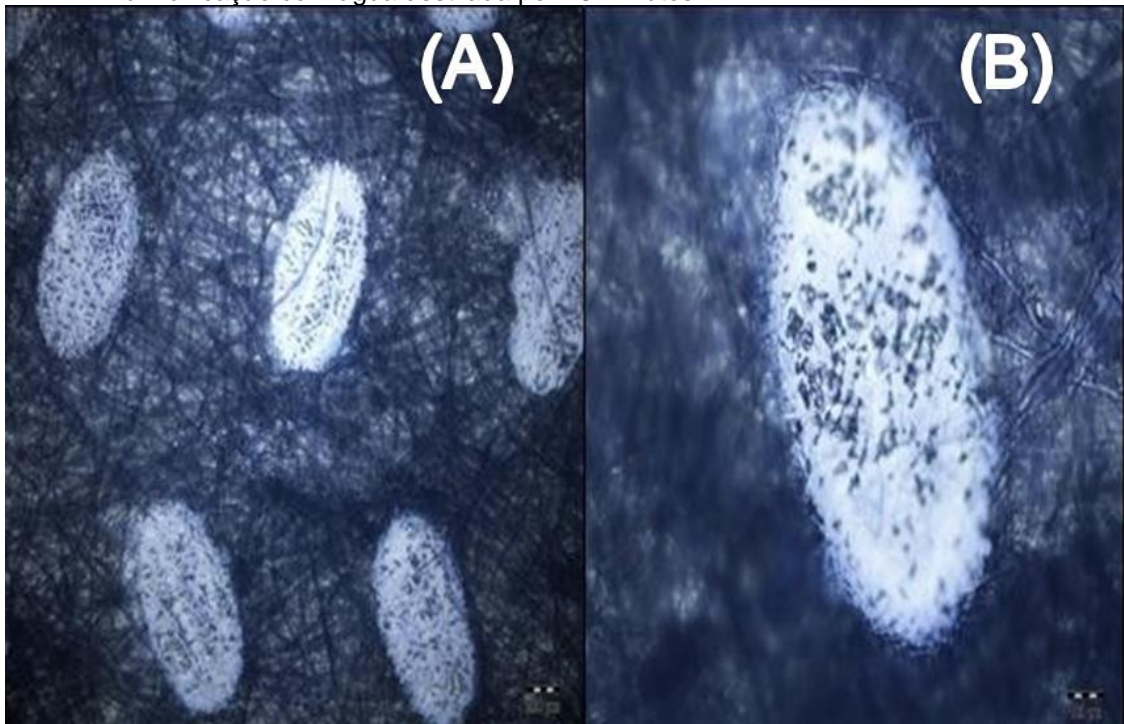
Fonte: A autora.

Legenda: (A - imagem de microscopia óptica com aumento de 4X do TNT-SMS de gramatura 30 úmido) (B- imagem de microscopia óptica com aumento de 10X do tecido-não-tecido do tipo SMS de gramatura 30 úmido)

Pode-se observar a presença de uma cama de tramas entrelaçadas por fibras com posições multidirecionais com a presença de áreas de selagem entre si.

- TNT-SMS de gramatura 40:

Figura 10 – Amostra de TNT-SMS de gramatura 40 submetido a microscopia de luz após a umidificação com água destilada por 15 minutos.



Fonte: A autora.

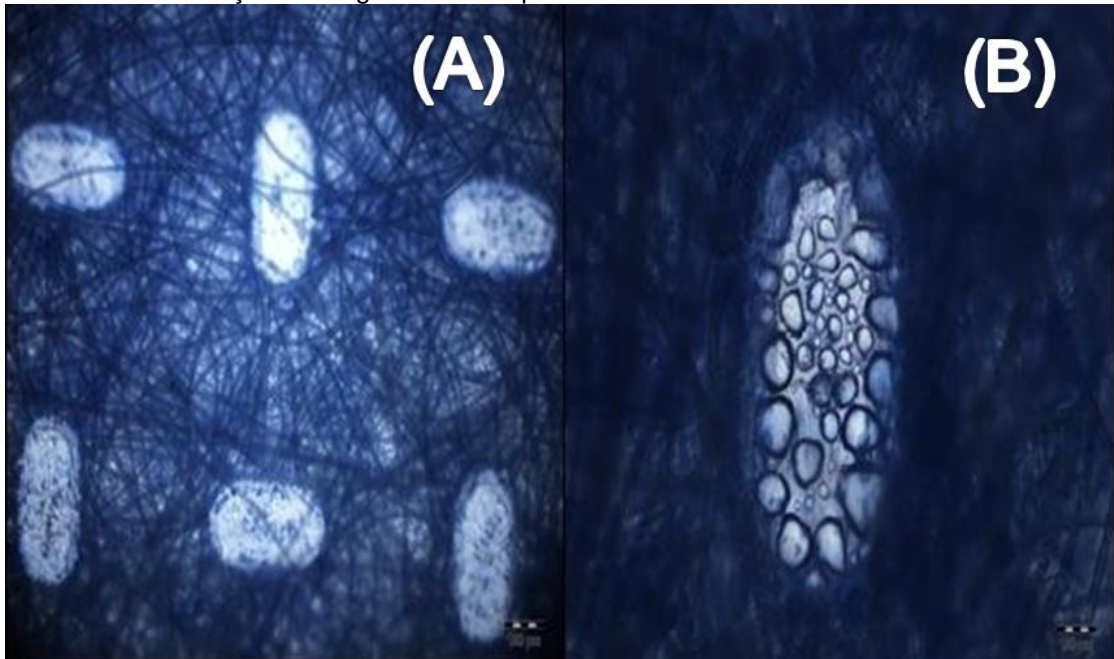
Legenda: (A- imagem de microscopia óptica com aumento de 4X do TNT-SMS de gramatura 40 úmido) (B- imagem de microscopia óptica com aumento de 10X do TNT-SMS de gramatura 40 úmido)

No TNT-SMS de gramatura 40 notou-se uma camada de trama densa composta por fibras entrelaçadas entre si e presença de áreas de selagem, pode se observar a presença de gotículas na área de selagem.

- TNT-SMS de gramatura 60:

No TNT-SMS de gramatura 60 observou-se uma densa camada de trama, composta por fibras em múltiplas direções com a presença de área de selagem do campo. Destaca-se a presença de grande quantidade de gotículas nas áreas de selagem da amostra como pode se observar na figura 11 na posição B.

Figura 11 – Amostra de TNT-SMS de gramatura 60 submetido a microscopia de luz após a umidificação com água destilada por 15 minutos.

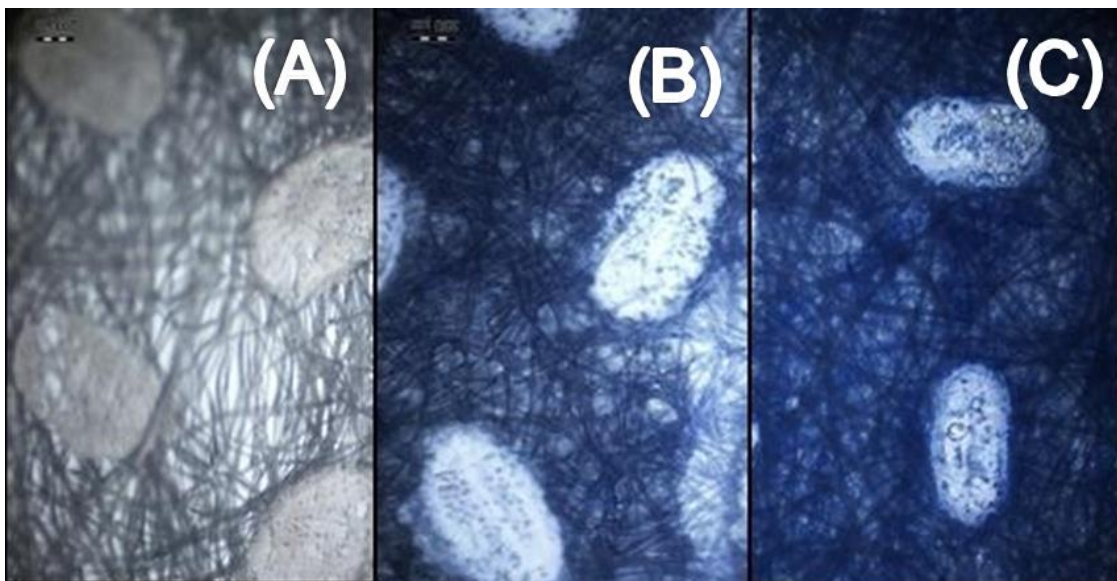


Fonte: A autora.

Legenda: (A- imagem de microscopia óptica com aumento de 4X do TNT-SMS de gramatura 60 úmido) (B- imagem de microscopia óptica com aumento de 10X do TNT-SMS de gramatura 60 úmido)

- Comparação de microscopia de luz do TNT-SMS:

Figura 12 – Comparação das amostra dos TNTs-SMS de gramatura 30, 40 e 60 submetidos a microscopia de luz após a umidificação com água destilada por 15 minutos.



Fonte: A autora.

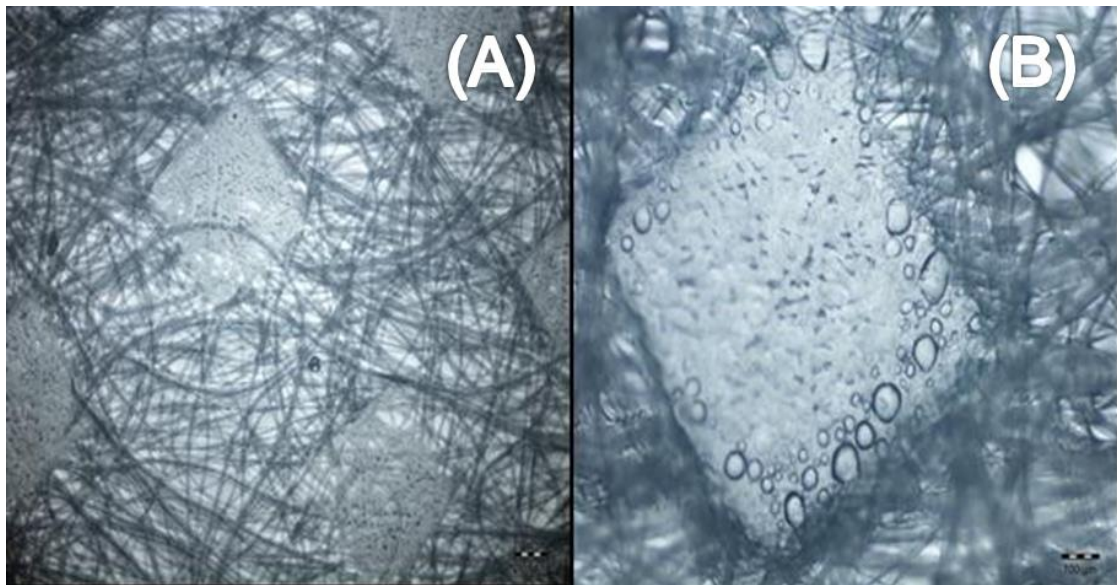
Legenda: (imagem de microscopia óptica com aumento de 4X do TNTs-SMS de gramatura: A-30, B-40 e C-60 úmidos)



Ao comparar os tecidos-não-tecidos tipo SMS, pode-se verificar que ao aumentar a gramatura do TNT, aumenta as densidades das tramas compostas por fibras entrelaçadas em múltiplas direções, como ilustra a figura 12.

- TNT de gramatura 20

Figura 13 – Amostra do TNT de gramatura 20 submetido a microscopia de luz após a umidificação com água destilada por 15 minutos.



Fonte: A autora.

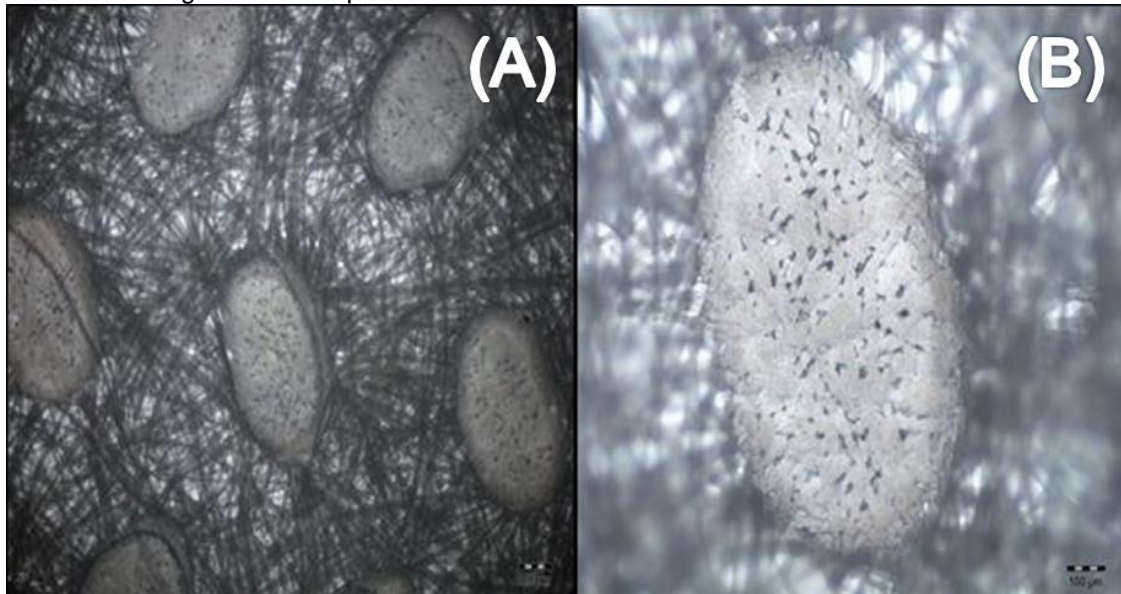
Legenda: (A-imagem de microscopia óptica com aumento de 4X do TNT de gramatura 20 úmidos)  
(B-imagem de microscopia óptica com aumento de 10X do TNT de gramatura 20 úmidos)

Na figura 13 pode-se ver o TNT composto por uma simples camada de trama, com fibras entrelaçadas no aumento de 10 x observa-se grande quantidade de gotículas sobre a área de selagem do TNT.

- TNT de gramatura 40:

No TNT pode-se observar uma camada de tramas, compostas por fibras entrelaçadas entre si com áreas de selagem no campo. Destaca-se presença de pequenas gotículas nas áreas de selagem do TNT conforme a figura 14 na imagem B.

Figura 14 – Amostra do TNT de gramatura 40 submetido a microscopia de luz após a umidificação com água destilada por 15 minutos.

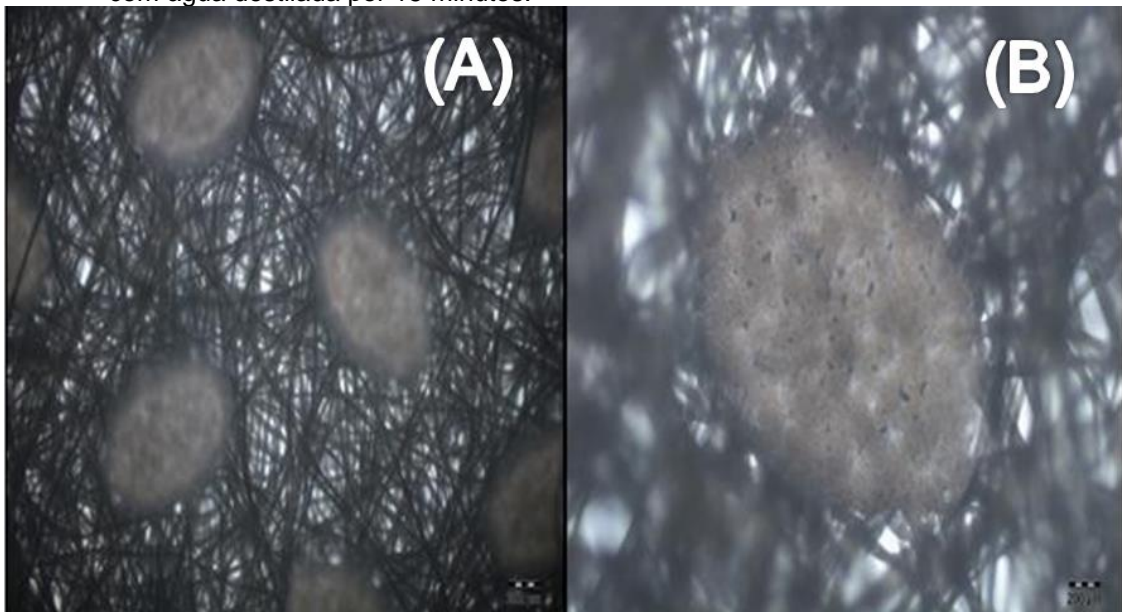


Fonte: A autora.

Legenda: (A-imagem de microscopia óptica com aumento de 4X do TNT de gramatura 40 úmidos) (B-imagem de microscopia óptica com aumento de 10X do TNT de gramatura 40 úmido)

- TNT de gramatura 60:

Figura 15 – Amostra do TNT de gramatura 60 submetido a microscopia de luz após a umidificação com água destilada por 15 minutos.



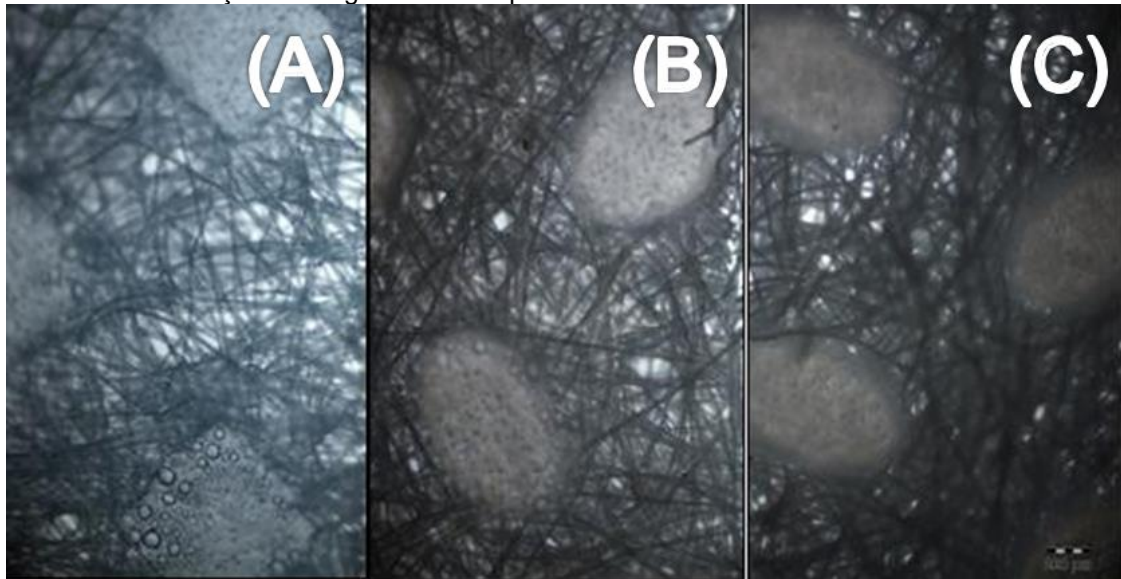
Fonte: A autora.

Legenda: (A-imagem de microscopia óptica com aumento de 4X do TNT de gramatura 60 úmido) (B-imagem de microscopia óptica com aumento de 10X do TNT de gramatura 60 úmido)

No TNT de gramatura 60 verificou-se uma camada densa de tramas, compostas por fibras entrelaçadas entre si em diversas posições com áreas de selagem pelo campo.

- Comparação entre TNTs de gramatura 20, 40 e 60:

Figura 16 – Amostra dos TNTs de gramatura 20, 40 e 60 submetidos à microscopia de luz após a umidificação com água destilada por 15 minutos.



Fonte: A autora.

Legenda: (imagem de microscopia óptica com aumento de 4X do TNT de gramaturas: A-20, B-40 e C-60 úmidos)

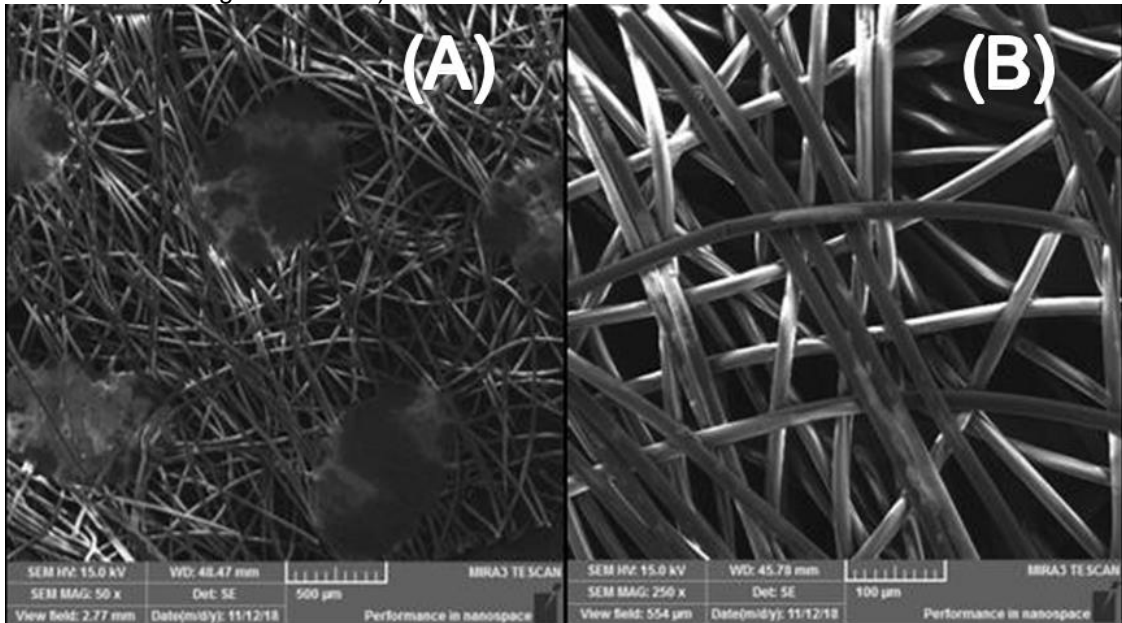
Através da microscopia eletrônica de varredura das amostras dos TNTs pode se observar suas propriedades como uma estrutura plana, flexível e porosa, constituída de véu ou manta de fibras ou filamentos, orientadas em múltiplas direções, apresentando pequenas áreas de selagem das fibras conforme ilustra as imagens.

## 5.2 RESULTADOS DA ANÁLISE DE MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA

- TNT-SMS gramatura 30:

Nota-se que Na figura 17 na imagem (B) com o maior aumento de 250 micrometros o TNT-SMS de gramatura 30 apresenta uma fina camada de tramas onde observa-se a presença de poros entre as tramas apresentado as seguintes distâncias entre uma trama e outra por meio da medição de alguns pontos de cruzamento das fibras, com média de 155,10  $\mu\text{m}$ .

Figura 17 – Imagens de microscopia eletrônica de varredura com aumento de 50 - 250X do TNT-SMS de gramatura 30)

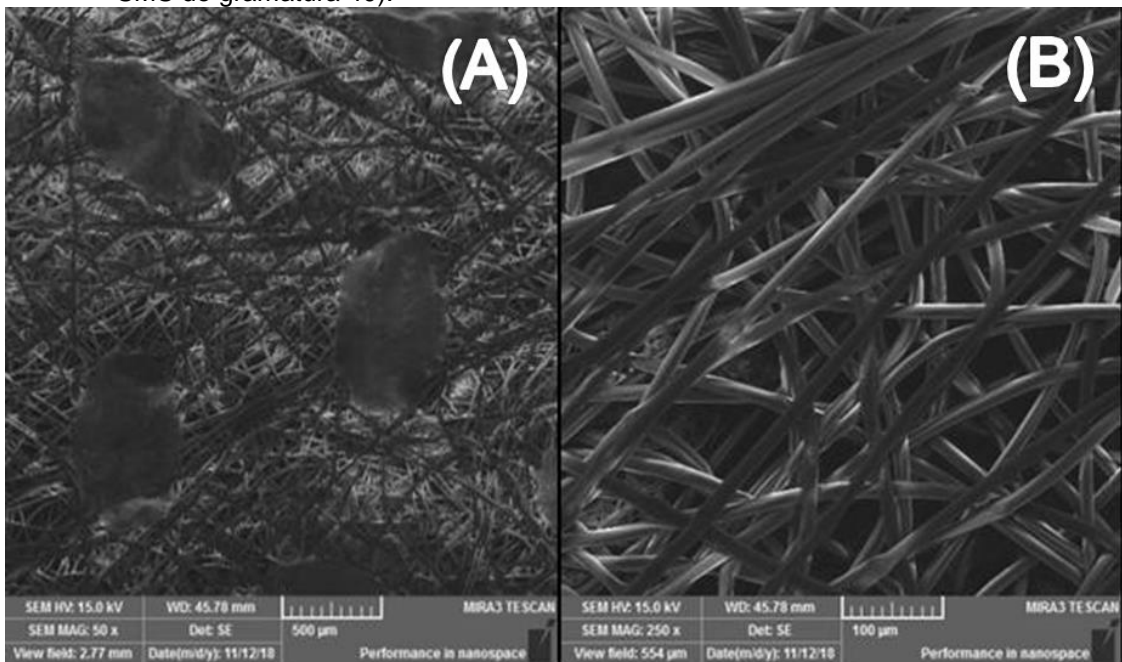


Fonte: A autora.

Legenda: (A- imagem de microscopia eletrônica de varredura com aumento de 50 X do TNT-SMS de gramatura 30) (B- imagem de microscopia eletrônica de varredura com aumento de 250 X do TNT-SMS de gramatura 30)

- TNT-SMS gramatura 40:

Figura 18 – Imagens de microscopia eletrônica de varredura com aumento de 50 – 250 X do TNT-SMS de gramatura 40).



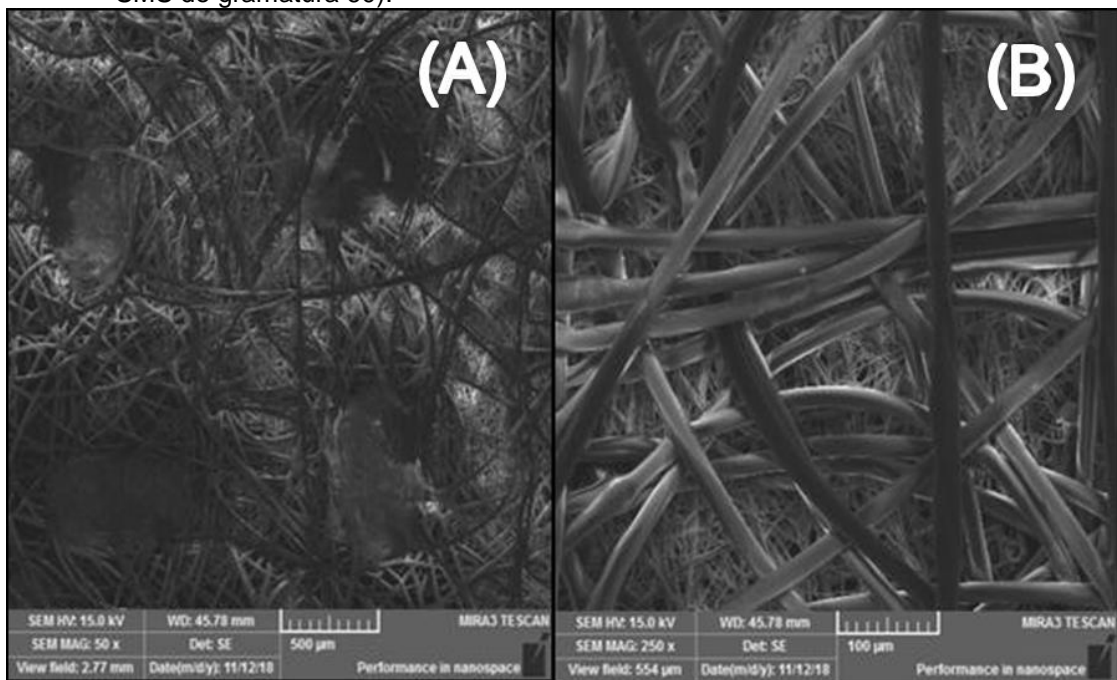
Fonte: A autora.

Legenda: (A- imagem de microscopia eletrônica de varredura com aumento de 50 X do TNT-SMS de gramatura 40) (B- imagem de microscopia eletrônica de varredura com aumento de 250 X do TNT- SMS de gramatura 40)

Observa-se na figura 18 naimagem (B) com o maior aumento de 250 micrometros é possível observar a presença de trama de fibras com maior densidade comparado ao TNT-SMS 40 e a presença de camada de trama menor posterior á primeira cama, nota-se também diminuição dos poros entre uma trama e outra diante do cruzamento alguns pontos, com média de 120,74  $\mu\text{m}$ .

- TNT-SMS gramatura 60:

Figura 19 – Imagens de microscopia eletrônica de varredura com aumento de 50 – 250 X do TNT-SMS de gramatura 60).



Fonte: A autora.

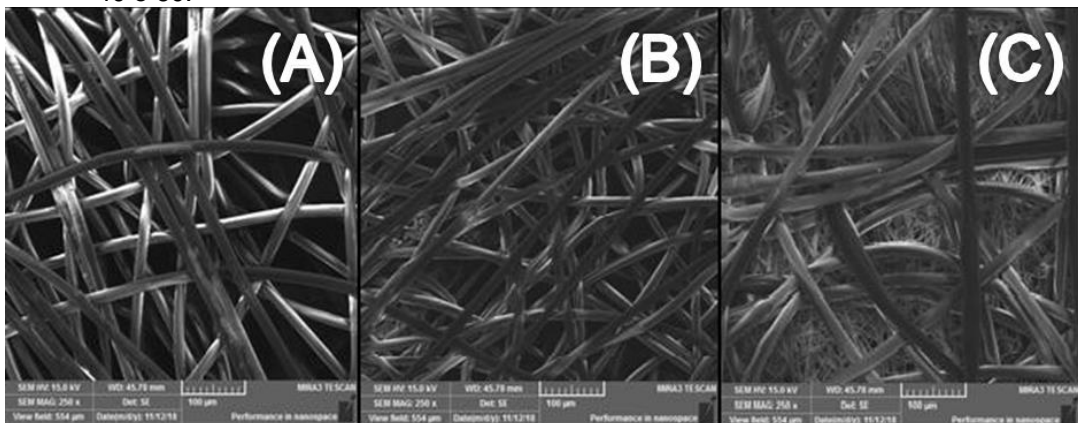
Legenda: (A- imagem de microscopia eletrônica de varredura com aumento de 50 X do TNT-SMS de gramatura 60) (B- imagem de microscopia eletrônica de varredura com aumento de 250 X do TNT-SMS de gramatura 60).

A figura 19 demonstra a imagem do TNT-SMS na gramatura 60 na qual se pode observar uma primeira camada de tramas irregulares com presença de poros entre as fibras e presença de uma segunda camada de fibras extremamente densas entre si. Ao realizar a medição dos poros da primeira camada de trama obteve-se a média das distâncias entre as fibras de 156,65  $\mu\text{m}$ .

- Comparação da microscopia eletrônica de varredura do TNT-SMS:

Na imagem 20 pode-se observar aumento da densidade das tramas conforme o aumento da gramatura dos tecidos, pois o TNT-SMS de gramatura 20 possui tramas com maior espaço entre uma e outra, já o TNT-SMS de gramatura 60 possui tramas de maior proximidade, compostas por uma camada de fibras finas e uma segunda camada composta por fibras grossas.

Figura 20 – Comparação da microscopia eletrônica de varredura dos TNTs-SMS de gramatura 30, 40 e 60.

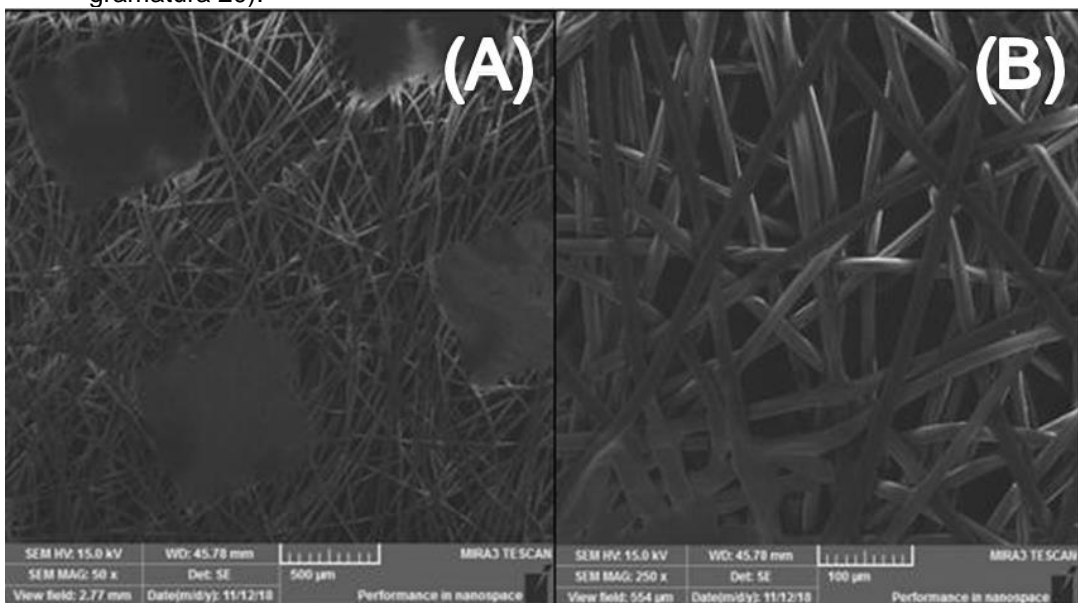


Fonte: A autora.

Legenda: (imagem de microscopia eletrônica de varredura com aumento de 250 X do TNTs- SMS de gramaturas: A-30, B-40 e C-60)

- TNT de gramatura 20:

Figura 21 – Imagens de microscopia eletrônica de varredura com aumento de 50 – 250 X do TNT de gramatura 20).



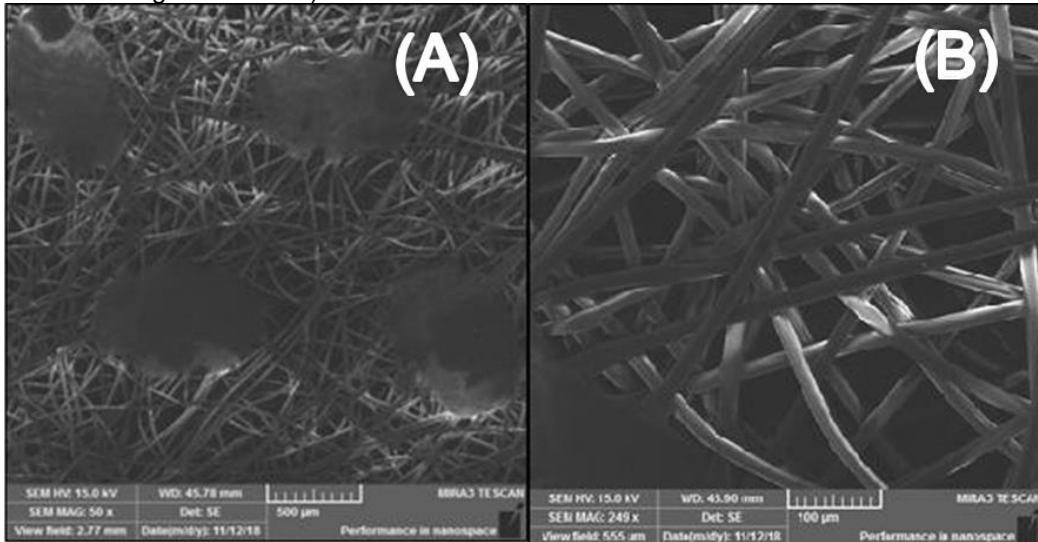
Fonte: A autora.

Legenda: (A- imagem de microscopia óptica com aumento de 50 X TNT de gramatura 20) (B- imagem de microscopia óptica com aumento de 250 X TNT de gramatura 2)

- TNT de gramatura 40:

Na figura 22 o TNT de gramatura 40 demonstrou apenas uma camada de tramas irregulares com presença de porosidade entre as fibras e pontos de selagem das fibras, apresentando média de 133.14  $\mu\text{m}$  de distância entre uma fibra e outra.

Figura 22 – Imagens de microscopia eletrônica de varredura com aumento de 50 – 250 X do TNT de gramatura 40).

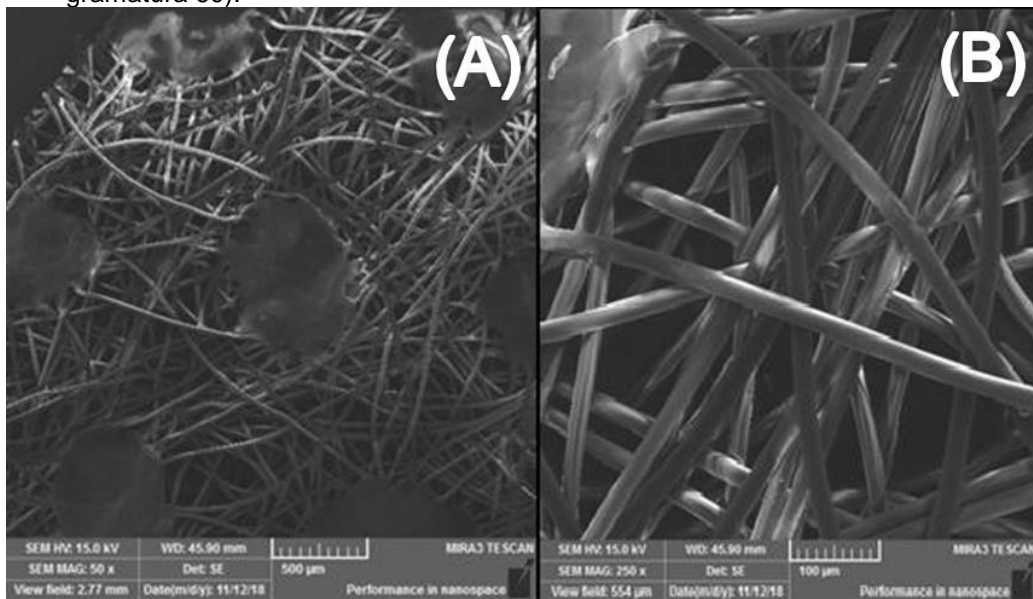


Fonte: A autora.

Legenda: (A- imagem de microscopia óptica com aumento de 50 X do TNT de gramatura 40) (B- imagem de microscopia óptica com aumento de 250 X do TNT de gramatura 40)

- TNT de gramatura 60:

Figura 23 – Imagens de microscopia eletrônica de varredura com aumento de 50 – 250 X do TNT de gramatura 60).

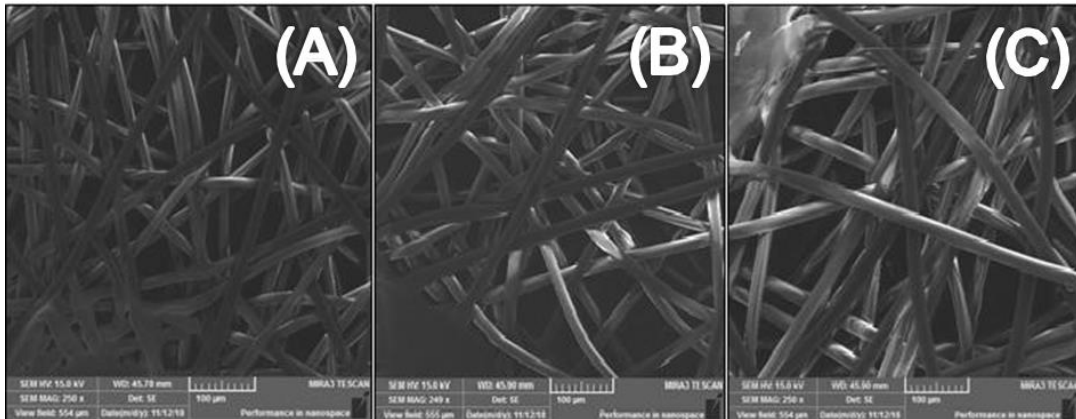


Fonte: A autora.

Legenda: (A- imagem de microscopia óptica com aumento de 50 X TNT de gramatura 60) (B- imagem de microscopia óptica com aumento de 250 X do TNT de gramatura 60)

- Comparação da microscopia eletrônica de varredura dos TNTs:

Figura 24 – Comparação da microscopia eletrônica de varredura dos dos TNTs de gramaturas 20, 40 e 60.



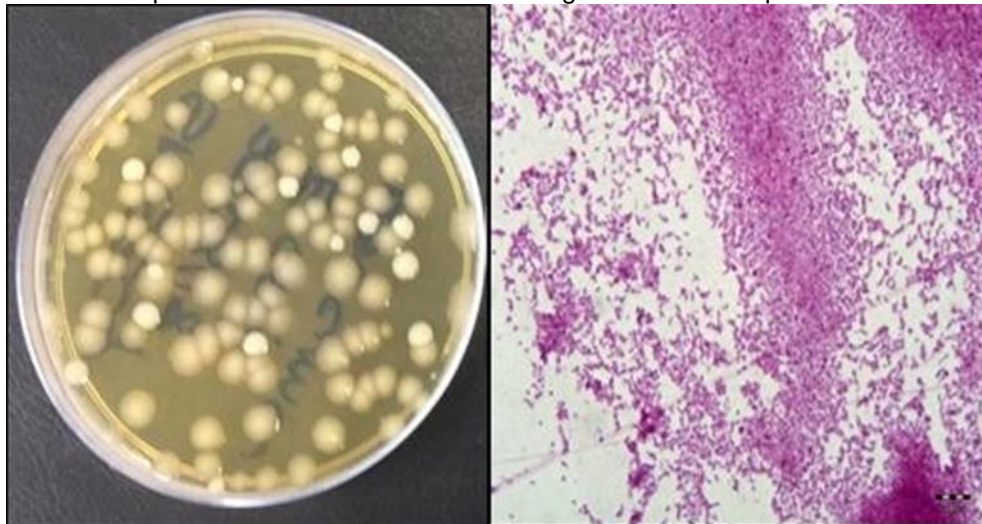
Fonte: A autora.

Legenda: (imagem de microscopia eletrônica de varredura com aumento de 250 X do TNTs de gramaturas A-20, B-40 e C-60)

### 5.3 RESULTADOS DA ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

Conforme demonstrado nas figuras a seguir 7 e 8 , observaram-se diferenças no que se refere ao crescimento de microrganismos após a contaminação intencional dos campos cirúrgicos de TNT-SMS nas gramaturas 30, 40 e 60 e nos tecidos-não tecidos nas gramaturas 20, 40 e 60.

Figura 7 – Placa de meio de cultura com crescimento após contaminação intencional sobre o tecido com suspensão bacteriana de *E. coli* e imagem de microscopia de luz da amostra.



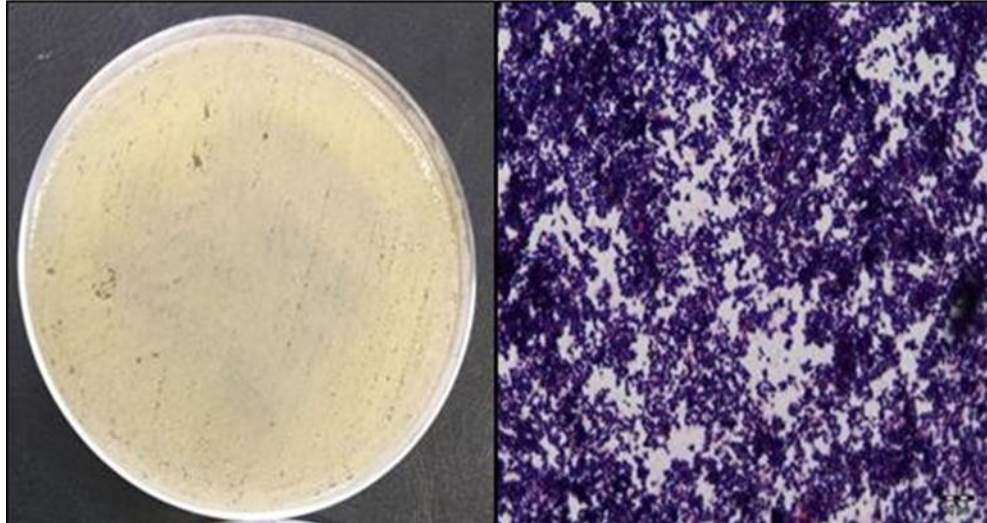
Fonte: A autora.



Após a realização da contaminação intencional com a solução de bactéria de *Escherichia coli* no campo cirúrgico TNT-SMS de gramatura 30 estéril seguido da semeadura no meio de cultura e encubação das placas por vinte e quatro horas observou-se o crescimento de diversas colônias de microrganismos. Para a confirmação da bactéria semeada na placa realizou-se a técnica de coloração Hematoxilina-Eosina.

Repetiu-se o processo para os campos cirúrgicos de TNT-SMS nas gramaturas 30, 40 e 60 com contaminação sobre e sob o TNT com os microrganismos *Enterococcus faecalis* e *Staphylococcus aureus*.

Figura 8 – Placa de meio de cultura com crescimento após contaminação intencional sobre o tecido com suspensão bacteriana de *S. aureus*. e imagem de microscopia de luz da amostra.



Fonte: A autora.

Os resultados obtidos através da contaminação intencional dos campos descartáveis de TNT-SMS estão descritos na tabela a seguir:

Tabela 1 – Avaliação do crescimento dos diferentes microrganismos testados quando intencionalmente contaminou-se o tecidos-não-tecidos do tipo SMS, com diferentes gramaturas.

<b>Bactéria</b>	<b>Modo de contaminação</b>	<b>Gramatura 30 (n=10)</b>	<b>Gramatura 40 (n=10)</b>	<b>Gramatura 60 (n=10)</b>
<b><i>Staphylococcus aureus</i></b>	<b>Sobre o tecido</b>			
	Crescimento +	100% (n=10) <sup>a</sup>	60% (n=6) <sup>a,b</sup>	20% (n=2) <sup>b</sup>
	Crescimento –	0% (n=0)	40% (n=4)	80% (n=8)
	<b>Sob o tecido</b>			
Crescimento +	100% (n=10) <sup>a</sup>	0% (n=0) <sup>b</sup>	0% (n=0) <sup>b</sup>	
Crescimento –	0% (n=0)	100% (n=10)	100% (n=10)	
<b><i>Echerichia coli</i></b>	<b>Sobre o tecido</b>			
	Crescimento +	100% (n=10) <sup>a</sup>	0% (n=0) <sup>b</sup>	0% (n=0) <sup>b</sup>
	Crescimento –	0% (n=0)	100% (n=10)	100% (n=10)
	<b>Sob o tecido</b>			
Crescimento +	100% (n=10) <sup>a</sup>	40% (n=4) <sup>b</sup>	0% (n=0) <sup>b</sup>	
Crescimento –	0% (n=0)	60% (n=6)	100% (n=10)	
<b><i>Enterococcus faecalis</i></b>	<b>Sobre o tecido</b>			
	Crescimento +	100% (n=10) <sup>a</sup>	40% (n=04) <sup>a</sup>	0% (n=0) <sup>b</sup>
	Crescimento –	0% (n=0)	80% (n=08)	100% (n=10)
	<b>Sob o tecido</b>			
Crescimento +	100% (n=10) <sup>a</sup>	80% (n=08) <sup>a</sup>	30% (n=03) <sup>a</sup>	
Crescimento –	0% (n=0)	20% (n=02)	70% (n=07)	

Fonte: A autora.

Legenda: Ao analisar cada linha, onde houver o símbolo + significa crescimento de microrganismo e o símbolo – significa ue não houve crescimento do microrganismo, letras iguais significa que não houve diferença estatisticamente significativa. Letras diferentes representam diferença estatisticamente significativa (Teste Exato de Fischer).

Conforme a tabela 01 encontram-se os dados obtidos com o experimento microbiológico utilizando os campos de TNT tipo SMS, cuja intenção era verificar se os campos seriam capazes de impedir a passagem de microrganismos, evitando a contaminação da superfície abaixo do campo (quando a contaminação foi realizada sobre o campo); ou se colocando o campo em uma superfície contaminada (contaminação sob o campo), este seria uma barreira efetiva contra a passagem de microrganismos. De modo geral o TNT-SMS com gramatura 30 não se apresentou como uma barreira física efetiva contra as contaminações, pois nas dez amostras analisadas, todas permitiram a passagem dos microrganismos testados (Tabela 01).

No entanto, as amostras de TNT-SMS com gramatura 40 e 60 apresentaram melhor capacidade em impedir a passagem de *Enterococcus faecalis*, *Staphylococcus aureus* e *Echerichia coli*. Houve diferença estatisticamente

significante entre a gramatura 30 se comparada com gramatura 60 (Teste Exato de Fischer,  $p=0,007$ ) para contaminação com solução de *Staphylococcus aureus* sobre o tecido; já quando a solução contendo a carga bacteriana estava abaixo do tecido houve diferença estatisticamente entre a gramatura 30 em relação a 40 e 60 (Teste Exato de Fischer,  $p<0,0001$ ).

Já quando contaminou-se a superfície de tecido com suspensão de *Echerichia coli*, houve diferença estatisticamente entre as gramaturas 30 e 40 (Teste Exato de Fischer,  $p<0,0001$ ). Com relação a contaminação corrida abaixo do tecido, houve diferença estatisticamente significativa entre as gramaturas 30 x 40 (Teste Exato de Fischer,  $p=0,0108$ ) e 30 x 60 (Teste Exato de Fischer,  $p<0,0001$ ). Porém não se encontrou diferença estatisticamente significativa, nessas condições, entre as gramaturas de 40 x 60 (Teste Exato de Fischer,  $p=0,0897$ )

Segue abaixo os resultados obtidos através da contaminação intencional dos campos descartáveis de tecido-não-tecido:

Tabela 2 – Avaliação do crescimento dos diferentes microrganismos testados quando intencionalmente contaminou-se o tecidos-não-tecidos (TNT), com diferentes gramaturas.

Bactéria	Modo de contaminação	Gramatura 20 (n=10)	Gramatura 40 (n=10)	Gramatura 60 (n=10)
<b><i>Staphylococcus aureus</i></b>	<b>Sobre o tecido</b>			
	Crescimento +	100% (n=10) <sup>u</sup>	0% (n=0) <sup>v</sup>	100% (n=10) <sup>u</sup>
	Crescimento –	0% (n=0)	100% (n=10)	0% (n=0)
	<b>Sob o tecido</b>			
	Crescimento +	100% (n=10) <sup>v</sup>	100% (n=10) <sup>v</sup>	100% (n=10) <sup>v</sup>
	Crescimento –	0% (n=0)	0% (n=0)	0% (n=0)
<b><i>Echerichia coli</i></b>	<b>Sobre o tecido</b>			
	Crescimento +	100% (n=10) <sup>u</sup>	100% (n=10) <sup>u</sup>	0% (n=0) <sup>v</sup>
	Crescimento –	0% (n=0)	0% (n=0)	100% (n=10)
	<b>Sob o tecido</b>			
	Crescimento +	100% (n=10) <sup>a</sup>	100% (n=10) <sup>a</sup>	100% (n=10) <sup>a</sup>
	Crescimento –	0% (n=0)	0% (n=0)	0% (n=0)
<b><i>Enterococcus faecalis</i></b>	<b>Sobre o tecido</b>			
	Crescimento +	100% (n=10) <sup>a</sup>	60% (n=06) <sup>b</sup>	70% (n=07) <sup>b</sup>
	Crescimento –	0% (n=0)	40% (n=04)	30% (n=03)
	<b>Sob o tecido</b>			
	Crescimento +	100% (n=10)	100% (n=10)	100% (n=10)
	Crescimento –	0% (n=0)	0% (n=0)	0% (n=0)

Fonte: A autora.

Legenda: Ao analisar cada linha, onde houver o símbolo + significa crescimento de microrganismo e o símbolo – significa ue não houve crescimento do microrganismo, letras iguais significa que não houve diferença estatisticamente significativa. Letras diferentes representam diferença estatisticamente significativa (Teste Exato de Fischer).

Na tabela 02 encontram-se os dados obtidos com o experimento microbiológico utilizando os campos de TNT. De modo geral os TNTs de gramatura 20, 40 e 60 não apresentaram-se como uma barreira física efetiva na manutenção da cadeia asséptica. No que concerne ao crescimento microbiológico dos TNTs avaliados, observou-se baixa capacidade de impedir a contaminação da superfície quando a suspensão bacteriana foi depositada sobre os campos com diferentes gramaturas, pois quando foi contaminado a superfície dos TNTs de gramatura 20 com as suspensões de *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis* e *Escherichia coli*, todas as amostras obtiveram crescimento, permitindo a passagem dos microrganismos testados nas dez amostras analisadas em cada grupo, com exceção na gramatura 40 para *Staphylococcus aureus* (diferença estatisticamente significativa entre 20 e 60; Teste Exato de Fischer,  $p < 0,0001$ ) e gramatura 60 para *Escherichia coli* (diferença estatisticamente significativa entre 20 e 40; Teste Exato de Fischer,  $p < 0,0001$ ).

De modo geral, houve o predomínio de crescimento de *E. faecalis*, *S. aureus* e *E. coli* após a contaminação sobre o TNT de gramatura 30, seguido da gramatura 40 e o TNT de gramatura 60. O estudo demonstrou maior número de crescimento microbiológico para contaminação sobre os TNTs por *S. aureus* nas gramaturas 20 e 60 ao comparar com a contaminação por *E. coli* demonstrou maior número de crescimento para os TNTs de gramatura 20 e 40 e os TNTs contaminados com *E. faecalis* que obtiveram menor números de crescimento microbiológico foram os TNTs de gramatura 40 e 60. . Contrapondo a contaminação sob o tecido-não tecido constatou crescimento igual para as gramaturas 20, 40 e 60 contaminadas por *E. aureus* e *E. coli*.

Do mesmo modo, houve baixa capacidade de impedir a contaminação da superfície quando a suspensão bacteriana foi depositada sobre a superfície estéril e os campos de TNT com diferentes gramaturas foram inseridos sobre a área contaminada, os TNTs de gramatura 20, 40 e 60 demonstraram incapazes de manter uma barreira microbiológica, pois ao realizar a contaminação com as soluções de *S. aureus*, *E. faecalis* e *E. coli* todas as amostras obtiveram crescimento microbiológico, resultando na semelhança no comportamento dos TNTs relatado acima.

Após o crescimento bacteriano realizou-se a análise da morfologia celular, por meio da coloração de Gram, onde avaliou-se a capacidade de retenção do corante

Cristal Violeta (bactérias Gram-positivas) e a morfologia celular (cocos, bacilos, espiroquetas e bactérias filamentosas) por meio da microscopia. Pode-se constatar que as bactérias que cresceram nos meios de culturas após a contaminação dos tecidos-não-tecidos foram as bactérias selecionados para a pesquisa (*E. coli*, *E. faecalis* e *S. aureus*) o que descarta a possibilidade de contaminação cruzada durante a realização do experimento.

Ao realizar análise estatística do estudo pode-se observar que TNT do tipo SMS de gramatura 60 submetido à contaminação por *S. aureus* obteve diferença estatística quando comparado aos TNTs do tipo SMS de gramatura 30 e 40. Quando comparado o TNT de gramatura 40 e TNT tipo SMS de gramatura 40 contaminado intencionalmente por *S. aureus* observou-se diferença estatística, havendo destaque ao TNT de gramatura 40.

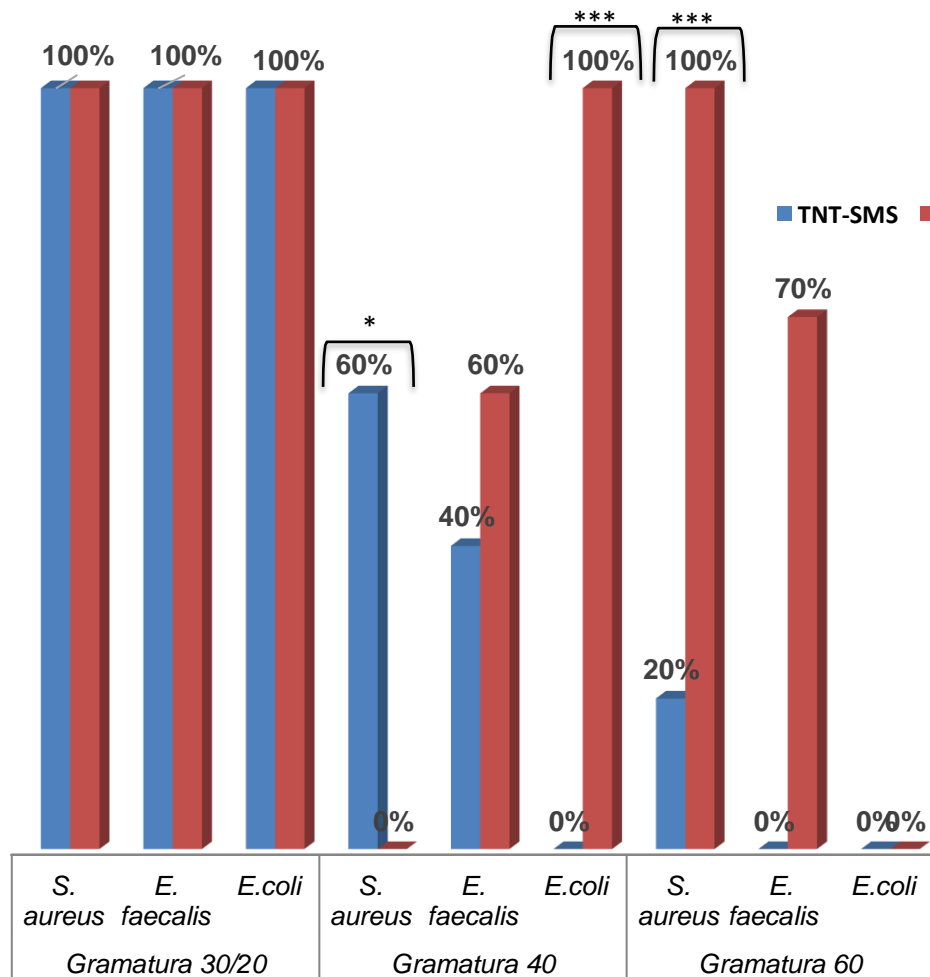
No que concerne à avaliação dos TNTs contaminados por *E coli* observou-se diferença estatística do TNT de gramatura 60 quando comparado as demais gramaturas. Contrapondo o TNT do tipo SMS de gramatura 40 e TNT de gramatura 40 o TNT do tipo SMS obteve maior destaque.

#### 5.4 AVALIAÇÕES DOS CAMPOS DE TNT-SMS E TNT

Os resultados obtidos através da contaminação intencional dos campos estudados estão descritos no gráfico a seguir.

Ao se avaliarem as amostras, observou-se que após a contaminação sobre os campos de TNTs o TNT tipo SMS e TNT demonstraram comportamento ineficaz quanto à manutenção da cadeia asséptica em relação aos microrganismos *E. coli* e *S. aureus*. Em relação aos tecidos-não tecidos de gramatura 40 observou-se diferença estatística, pois o TNT tipo SMS resultou em 60 % das amostras contaminadas com *S. aureus* quando o TNT não obteve contaminações, porém quando contaminados por *E. coli* o TNT obteve 100% dos campos contaminados.

Gráfico 1 – Porcentagem de contaminação da superfície após aplicação da suspensão microbiana por 15 minutos sobre os campos de TNT-SMS e TNT. Ponta Grossa, 2018.



Fonte: A autora

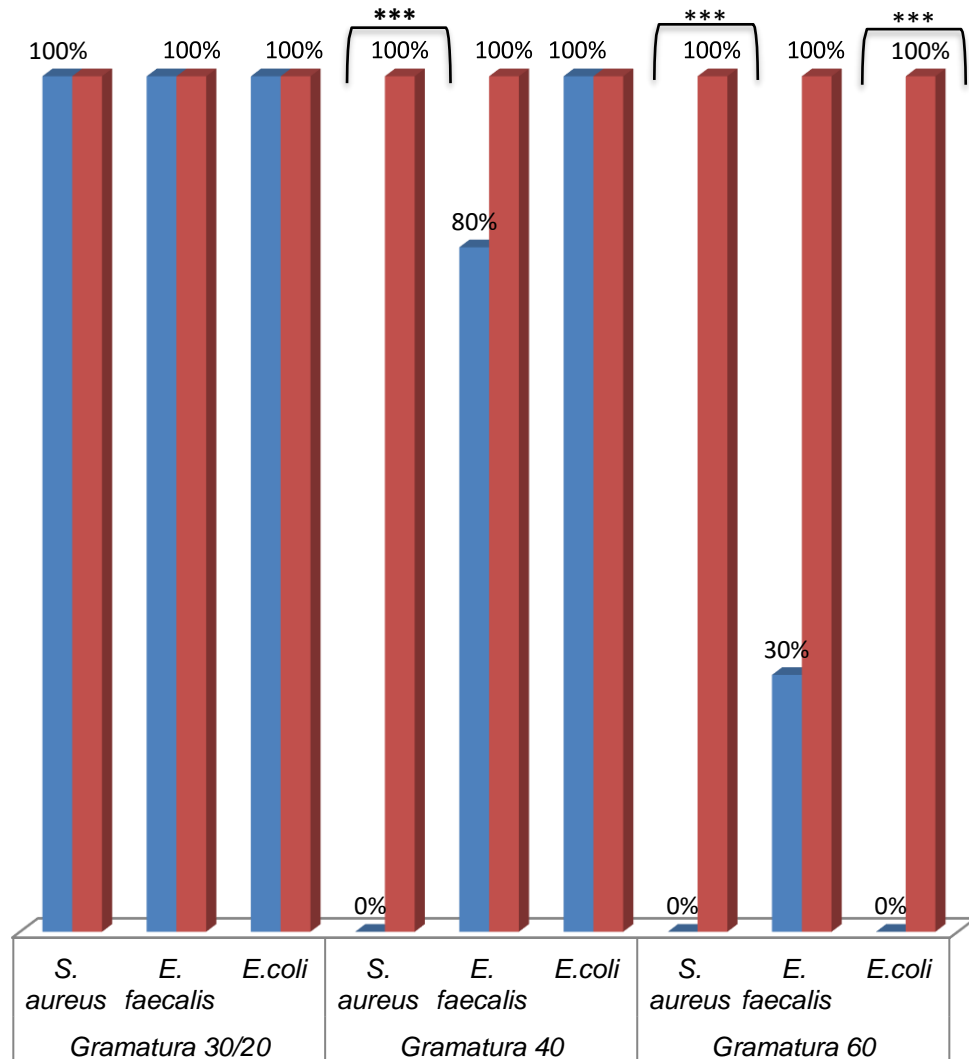
Nota: Diferença estatisticamente significativa (Teste Exato de Fischer), sendo \* significância para  $p < 0,05$ ; \*\* significância para  $p < 0,01$  e \*\*\* significância para  $p < 0,001$

Ao se avaliarem as amostras, observou-se que após a contaminação sobre os campos de TNTs o TNT tipo SMS e TNT demonstraram comportamento ineficaz quanto à manutenção da cadeia asséptica em relação aos microrganismos *E. coli* e *S. aureus*. Em relação aos tecidos-não tecidos de gramatura 40 observou-se diferença estatística, pois o TNT tipo SMS resultou em 60 % das amostras contaminadas com *S. aureus* quando o TNT não obteve contaminações, porém quando contaminados por *E. coli* o TNT obteve 100% dos campos contaminados a

Os TNTs gramatura 60 obtiveram semelhança nos resultados obtidos, pois após a contaminação intencional com solução de *S. aureus*, *E. coli* ambos obtiveram crescimentos significativos como 100% para *S. aureus* e 70 % para *E. coli* em contra partida não houveram crescimentos para a contaminação com *E. faecalis*, porém ao

comparar com a avaliação dos TNTs-SMS de gramatura 60 observou-se o menor número de crescimento dentre os três microrganismos estudados, pois somente 20 % das amostras foram colonizadas por *S. aureus*.

Gráfico 2: Porcentagem de contaminação da superfície dos campos de TNT-SMS e TNT colocação em local previamente contaminado com suspensão microbiana. Ponta Grossa, 2018.



Fonte: A autora

Nota: Diferença estatisticamente significativa (Teste Exato de Fischer), sendo \* significância para  $p < 0,05$ ; \*\* significância para  $p < 0,01$  e \*\*\* significância para  $p < 0,001$

Com base nas informações obtidas no gráfico 02 referente à contaminação da superfície de contato sob o TNT pode-se observar que ao comparar o TNT tipo SMS de gramatura 30 e TNT de gramatura 20 ambos contaminados por *E. coli* e *S. aureus* obtiveram 100% das amostras contaminadas resultando em ruptura da cadeia asséptica.

Após a realização da microscopia eletrônica ótica os campos de TNT e TNT-

SMS sugere-se que os tecidos estudados possuem característica hidrofóbica, pois é possível verificar a presença de gotículas na área de selagem dos campos. Após a realização da microscopia eletrônica de varredura pode-se observar os TNTs possuem apenas uma camada de tramas irregulares dispersas entre si e os campos de TNT-SMS apresentou mais de uma camada de tramas irregulares composta por fibras extremamente densas entre si, notou-se que quanto maior a gramatura do tecido maior é a densidade de fibras que compõem cada camada.

Em consonância com o resultado da pesquisa um estudo realizado no Centro Universitário Franciscano em Santa Maria – RS em 2016, o qual avaliou a barreira microbiológica de TNT de gramatura 20 (grupo 1) e 40 (grupo 2) após a realização de procedimento cirúrgicos por meio da coleta da amostra com o auxílio de um swab da superfície da mesa onde se encontrava o TNT, foi observado maior contaminação na utilização do TNT gramatura 20 em relação ao TNT de gramatura 40 após 1 hora de exposição do campo ao ambiente cirúrgico. (WEBER. et al, 2016).

Com relação aos tecidos-não-tecidos do tipo SMS e TNT de gramatura 40 quando contaminados por *S. aureus* pôde se identificar diferença estatística onde o TNT tipo SMS obteve melhor desempenho pois não obteve crescimento após a contaminação quando o TNT obteve falha da barreira microbiológica de 100% das amostras. No que concerne aos TNTs de gramatura 60 nota-se que o TNT do tipo SMS obteve melhor desempenho quando comparado ao TNT tanto para a contaminação por *E. coli* quanto para *S. aureus*.

Em defesa do uso de tecidos-não-tecidos um estudo realizado em 2016 no qual foi comparado três trajes distintos utilizados pelos funcionários dentro da sala de cirurgia e posteriormente avaliado a carga bacteriana concluiu que o traje de polipropileno (SMS) de uso único reduziu a quantidade de UFC/m<sup>(3)</sup> para um nível significativamente mais baixo do que os outros sistemas de vestuário (KASSINA et al.,2016).

Ainda em benefício aos campos cirúrgicos descartáveis um estudo realizado em Minas Gerais observou que os campos cirúrgicos individuais descartáveis estéreis apresentaram o melhor custo-benefício em relação aos campos têxteis 100% algodão sendo possível perceber que, do ponto de vista financeiro, os campos descartáveis estéreis são mais vantajosos. Outro fator que torna razoável a escolha dos kits descartáveis é a redução dos custos relacionados à produção diária dos kits



gerando uma economia em torno de 30% (MORAES, 2018).

Diante do risco de exposição do paciente a uma infecção relacionada à assistência odontológica o profissional dentista deve levar em consideração barreira microbiológica efetiva dos campos cirúrgicos de modo a evitar exposição do paciente a agentes contaminantes e implementar a padronização de um campo cirúrgico descartável seguros para assistência prestada e a fim de favorecer a manutenção da cadeia asséptica. Portanto faz-se necessário implementar a utilização de campos cirúrgicos impermeáveis afim de evitar a contaminação do campo cirúrgico estéril com o mobiliário e principalmente com o sitio cirúrgico visto que com o estudo pode se observar que a contaminação do ambiente pode contaminar o campo devido falhas na barreira microbiológica do tecido-não-tecido.

## 6 CONCLUSÃO

Baseado nos resultados obtidos pôde-se concluir o TNT- SMS apresentou desempenho superior ao TNT, pois quanto maior sua gramatura, maior será sua barreira microbiológica, assim favorecendo a manutenção da cadeia asséptica durante a assistência odontológica, nessa perspectiva este estudo recomenda o uso do TNT-SMS de gramatura 60 para o uso durante a assistência odontológica como campo cirurgico descartável, pois ele apresentou melhor desempenho no estudo no que se refere à manutenção da cadeia asséptica.

O desenvolvimento desta pesquisa foi fundamental, na medida de controle de microrganismos do ambiente operatório, pois induz à prevenção de infecções na ferida operatória, também ira elucidar as lacunas encontradas na literatura no que concerne á temática. Portanto métodos que impeçam a contaminação do campo operatório que estabelece interação com a mesa cirúrgica e os instrumentais utilizados nos procedimentos assistenciais irão resultar, conseqüentemente, na menor possibilidade de infecções por microrganismos e menor morbidade pós-operatória. Espera-se ainda que este trabalho subsidie uma orientação para o curso de Odontologia da Universidade Estadual de Ponta Grossa a fim de orientar os acadêmicos ao uso adequado dos campos cirurgicos descartáveis de modo a prezar pela segurança do paciente na assistência a saúde.

Dentre as dificuldades encontradas durante a pesquisa, a escassez de trabalhos direcionados a avaliação da barreira microbiológica dos TNTs utilizados na área de saúde se destacaram, seguido de falta de informações pelos fabricantes sobre as especificações dos tecidos- não- tecidos comercializados atualmente.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, J.R.R.; HEAD, T.W.; MIAN, H.; RODRIGO, A.; MÜLLER, K.; SANCHES, K.; ITO, I.Y. Reduction of salivary *S aureus* and mutans group streptococci by a preprocedural chlorhexidine rinse and maximal inhibitory dilutions of chlorhexidine and cetylpyridinium. **Quintessence International**, v. 35, n. 8, p. 635-640, 2004.

AMARAL, C.O.F.; MARQUES, J.A.; BOBOLATO, M.C.; PARIZI, A.G.S.; OLIVEIRA, A.; STRAIOTO, F.G. Importância do cirurgião-dentista em Unidade de Terapia Intensiva: avaliação multidisciplinar. **Revista da Associação Paulista de Cirurgios Dentistas**, v. 67, n. 2, p. 107-111, 2013.

ANDRADE, I.P.; FARDIN, R.F.; XAVIER, K.B.C.; NUNES, A.P.F. Concentração inibitória mínima de antissépticos bucais em microrganismos da cavidade oral. **Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde**, v. 13, n. 3, p. 10-16, 2011.

ARANTES, D.C.; NASCIMENTO, L.S.N.; HAGE, C.A.; PONTES, F.S.C. Biossegurança aplicada à Odontologia na Universidade Federal do Pará, Cidade de Belém, Estado do Pará, Brasil. **Revista Pan-Amazônica de Saude**, v. 6, n. 1, p. 11-18, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12546. **Materiais têxteis** - ligamentos fundamentais de tecidos planos - Terminologia. Rio de Janeiro: ABNT; 1991.

BENVEGNÚ, T.C. **Estudo das propriedades estruturais, mecânicas, hidrofílicas e de permeabilidade de não tecidos Spunbonded e SMS**. 2016. Monografia (Graduação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. Curso de Engenharia Química., Rio Grande do Sul, 2016.

BULGARELLI A.F, TORQUATO T.M, COSTA LSS, FERREIRA ZA. Avaliação das medidas de biossegurança no controle de infecção cruzada durante tratamento periodontal básico. *Rev Bras Odontol*. 2001 mai-jun;58(3):188-90.

BURGATTI, J.C.; LACERDA, R.A. Revisão sistemática sobre aventais cirúrgicos no controle da contaminação/infecção do sítio cirúrgico. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 43, n. 1, p. 237-244, 2009.

BURGATTI, J.C.; LACERDA, R.A.; Systematic review of surgical gowns in the control of contamination/surgical site infection. **Revista da Escola de Enfermagem USP**, v. 43, n.1, p. 337-244, 2009.

BURGATTI, J.C.; POSSARI, J.F.; MODERNO, A.M.B. Avaliação da barreira microbiana do campo cirúrgico de algodão. **Revista SOBECC**, v. 9, n. 1, p. 24-32, 2004.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Serviços odontológicos: prevenção e controle de riscos.** Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília, Ministério da Saúde, 2006.

BRASIL. Conselho Nacional de Secretários de Saúde. **Vigilância em Saúde.** Parte 1. Conselho Nacional de Secretários de Saúde. Brasília: CONASS, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde (BR). **Controle de infecções e a prática odontológica em tempos de AIDS:** manual de condutas. Brasília: Ministério da Saúde; 2000.

BRASIL. Ministério da Saúde; Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução da Diretoria Colegiada - RDC n. 15,** de 15 de Março de 2012. Dispõe sobre requisitos de boas práticas para o processamento de produtos para a saúde e dá outras providências. Brasília; 2012.

BROZOSKI, M.A.; TRAIANE, A.A.; NACLÉRIO-HOMEM, M.G.; DEBONI, M.C.Z. Ocorrência de acidentes perfuro-cortantes em um curso de odontologia. **Revista Gaúcha de Odontologia**, v. 58, n. 1, p. 77-80, 2010.

CARDOSO, R.S.; SILVA, M.A. **A percepção dos enfermeiros acerca da comissão de infecção hospitalar:** desafios e perspectivas. *Texto Contexto – Enferm.* 2004;13(esp):50-7. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-07072004000500005>.

DEDAVID, B.A.; GOMES, C.I.; MACHADO, G. **Microscopia eletrônica de varredura: aplicações e preparação de amostras:** materiais poliméricos, metálicos e semicondutores. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007.

DINIZ, D.N.; BENTO, P.M.; PEREIRA, M.; PEREIRA, J.V.; SILVA, D.F.; COSTA, M. Avaliação do conhecimento sobre biossegurança em radiologia pelos alunos do curso de Odontologia da Universidade Estadual da Paraíba. **Arquivos de Ciências da Saúde**, v. 16, n. 4, p. 166-169, 2009.

DISCACCIATI, J.A.C.; NEVES, A.D.; PORDEUS, I.A. Aids e controle de infecção cruzada na prática odontológica: percepção e atitudes dos pacientes. **Revista de Odontologia da Universidade de São Paulo**, v. 13, n. 1, p. 75-82, 1999.

DONATELLI, L.J.P. **Manual de Biossegurança – Odontologia.** Campo Mourão; Paraná. 2005, 105p.

ENGELMANN, A.I.; DAÍ, A.A.; MIURA, C.S.N.; BREMM, L.L.; CERANTO, D.C.F.B. Avaliação dos procedimentos realizados por cirurgiões-dentistas da região de Cascavel-PR visando o controle da biossegurança. **Odontologia Clínico-Científica**, v. 9, n. 2, p. 161-165, 2010.

FERREIRA, I.R.C.; FERREIRA, E.L. **Processamento de superfícies, linhas de água, roupa e limpeza geral.** Ed ANVISA: Brasília. 2006.

FIDEL JUNIOR, R.A.S.; LOURENÇO, R.A.; FISCHER, R.G. A doença periodontal e o idoso frágil. **Revista do Hospital Universitário Pedro Ernesto**, v. 12, n. 1, p. 1-14, 2013.

GARBIN, C.A.S.; MOIMAZ, A.S.S.; ALMEIDA, M.E.L.; FERREIRA, N.F. A importância da biossegurança para o cirurgião-dentista. **Jornal Brasileiro de Clínica Odontológica Integrada**, v. 8, n. 45, p. 216-221, 2004.

GALICIOLI, S.M.; BARATIERI, T.; LENSTCK, M.H. Biossegurança em odontologia: o uso de minimanual como estratégia de educação permanente. **Revista Espaço para a Saúde**, v. 16, n. 4, p. 120-127, 2015.

GLURICH, I.; Acharya, A.; Shukla, S.K.; Nycz, G.R.; BRILLIANT, M.H. The oral-systemic personalized medicine model at marshfield clinic. **Oral Diseases**, v. 19, n. 1, p. 1-17, 2014.

GUERRA, E.M.; MULATO, M. Titanium oxide nanorods pH sensors: comparison between voltammetry and extended gate field effect transistor measurements. **Materials Sciences and Applications**, v. 5, n. 7, p. 459-466, 2014.

GUIMARÃES, M. M. Q.; ROCCO, J. R. Prevalência e prognóstico dos pacientes com pneumonia associada à ventilação mecânica em um hospital universitário. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 32, n. 4, p. 339-346, 2006.

GURGEL, C.N.C.; GIGLIO, F.P.M.; SANT'ANA, L.F.M.; FERREIRA-JÚNIOR, O.; SANT'ANA, E. Estudo comparativo de dois modelos de campos cirúrgicos utilizados em cirurgia bucal ambulatorial. **Revista de Ciências Médicas**, v. 15, n. 3, p. 205-210, 2006.

JAMES, B. Advances in "wet" electron microscopy techniques and their application to the study of food structure. **Trends in Food Science & Technology**, v. 20, p. 114-124, 2009.

JARDIM JUNIOR, E.; OKAMOTO, A.C.; MECA, L.B; SILVA, P.P.; BOMBARDA, F.; SCHWEITZER, C. Família Enterobacteriaceae, Acinetobacter baumannii e Pseudomonados na microbiota bucal de pacientes mantidos em unidades de terapia intensiva. **Archives of health investigation**, v. 3, n. 4, p. 40-48, 2014.

KASINA, P.; TAMMELIN, A.; BLOMFELDT, A.M.; LJUNGQVIST, B.; BOTTOSSON, C. Comparação de três trajés distintos de ar limpo para diminuir a carga bacteriana na sala de cirurgia: um estudo observacional. **Paciente Saf Surg**, v. 10, n.1, 2016.

KRIEGER, D.; BUENO, R.; GABARDO, M.C.L. Perspectivas de biossegurança em odontologia. **Revista de Gestão em Saúde**, v. 1, n. 2, p. 1-10, 2010.

LACERDA, R.A. Infecção do sítio cirúrgico. In: **Controle de Infecção em Centro Cirúrgico: fatos, mitos e controvérsias**. São Paulo: Atheneu, 2003. p.69-84.

LACERDA, R.A. Paramentação cirúrgica: importância no controle da infecção em centro cirúrgico. In: **Controle de Infecção em Centro Cirúrgico: fatos, mitos e controvérsias**. São Paulo: Atheneu, 2003. p.261-75

MALISKA, A.M. **Microscopia eletrônica de varredura**: Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. 1. Ed, v. 1, Santa Catarina, 2015.

MEDEIROS, V.C.C. Biossegurança e riscos relacionados ao trabalho no Bloco cirúrgico. In: \_\_\_\_\_. (org.). **Enfermagem em Centro de Material, Biossegurança e Bioética**. 1. ed. São Paulo: Manole, 2015. p. 217-231.

MONTEIRO, M.G.S.F.; RODRIGUES, D.C.G.A. Percepção de estudantes de uma instituição de ensino superior acerca da biossegurança. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 7, n. 3, p. 97-118, 2013.

MORAES, L.O.F; FRAGA, F.G.; ASSAD, P.E.M; VIANA, S.M.N; ZOCCRATTO, K.B.F. Estudo de custo-benefício na utilização de campos / kits cirúrgicos têxteis x campos / kits descartáveis estéreis. **Revista de Administração em Saúde**, v. 18, n. 72, p. 43-53, 2019.

OLIVEIRA, D.F. **Transformações ocorridas no tecido de algodão utilizado como embalagem no processo de esterilização de materiais**: um estudo de caso. 106 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Tecnologia de Materiais) – Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

PINELLI, C.; GARCIA, P.P.N.S.; CAMPOS, J.A.D.B. Biossegurança e odontologia: crenças e atitudes de graduandos sobre o controle da infecção cruzada. **Saúde e Sociedade**, v. 20, n. 2, p. 448-461, 2011.

PINTO, G.B.L. **Avaliação de fatores de risco de infecção do sítio cirúrgico no intra-operatório - um estudo observacional**. Aracaju, SE, 2018. Monografia (Graduação em Medicina) - Departamento de Medicina, Universidade Federal de Sergipe, Aracaju, 2018.

QUEIROZ, R.S.; OLIVEIRA, G.P.; SILVA, P.M.S. São Paulo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, Novembro de 2017.

RABELO, G.D.; QUEIROZ, C.I.; SANTOS, P.S.S. Atendimento odontológico ao paciente em unidade de terapia intensiva. **Arquivos de Medicina Hospitalar da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo**, v. 55, n. 2, p. 67-70, 2010.

RABELLO, S.B.; GODOY, C.V.C.; SANTOS, F.J.W. Presença de bactérias em instrumentais e superfícies do ambiente clínico odontológico. **Revista Brasileira de Odontologia**, v. 58, n. 3, p. 184-187, 2001.

RABHAE, G.N.; RIBEIRO FILHO, N.; FERNANDES, A.T. Infecção do sítio cirúrgico. In: FERNANDES, A.T.; FERNANDES, M.O.; FILHO, N.R. **Infecção hospitalar e suas interfaces na área da saúde**. São Paulo: Atheneu, 2000. cap. 19, 1 v.

RAMACCIATO, J.C.; SILVA, A.S.F.; FLORIO, F.M.; CURY, P.R.; MOTTA, R.H.; TEIXEIRA, G. **Protocolo de biossegurança**. Disponível em: [www.frf.usp.br](http://www.frf.usp.br). Acesso em: 08 out 2018.

RIO GRANDE DO SUL, Conselho Regional de Enfermagem – COREN-RS. **Decisão COREN-RS nº 061**, de 02 de maio de 2006. Dispõe aos profissionais de enfermagem sobre a restrição do uso dos uniformes. Porto Alegre: COREN-RS; 2006.

RODRIGUES, E.; LEVIN, A.S.; SINTO, S.I.; MENDES, C.F.; BARBOSA, B.; GRAZIANO, K.U. Evaluation of the use and re-use of cotton fabrics as medical and hospital wraps. **Brazilian Journal of Microbiological**, v. 37, n. 2, p. 113-116, 2006.

RODRIGUES, M.P.; DOMINGOS, S.M.; SILVA, E.M. Os cirurgiões dentistas e as representações sociais da AIDS. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 10, n. 2, p. 463-472, 2005.

SANTOS, C.T.; MILÉO, F.C.; CAMPAGNOLI, E.B.; SOUZA PINTO, S.C.; ESMERINO, L.A.; LEITE, E.L. Avaliação da microbiota bucal de pacientes idosos internados em unidade de terapia intensiva e clínica médica hospitalar. **Revista Espacios** (Caracas), v. 38, n. 3, p. 25, 2017.

SOBECC. Associação Brasileira de Enfermeiros de Centro Cirúrgico. **Recuperação Anestésica e Centro de Materiais e Esterilização**. Práticas Recomendadas. 6 ed. São Paulo: Manole, 2013. .

SOBECC. Associação Brasileira de enfermeiros de centro cirúrgico. **Recuperação Anestésica e Centro de Materiais e Esterilização**. Práticas Recomendadas. 7. ed. São Paulo: Manole, 2017. 487 p.

STANEWICK, B.; KOGUT, N. **Packaging**: textiles. Maryland: Aspen, 1993. cap. 9, p.77-84.

TEIXEIRA, K.P.; LINCH, G.F.C.; CAREGNATO, R.C.A. Infecção relacionada ao vestuário em centro cirúrgico: revisão integrativa. **Revista SOBECC**, v. 19, n. 3, p. 155-163, 2014.

TEIXEIRA, P.E.; VALLE, S. **Biossegurança**: uma abordagem multidisciplinar Texto do livro: (Teixeira and Valle, 1996) Bibliografia: Teixeira, P. and Valle, S. (1996). Biosseguranca: uma abordagem multidisciplinar. Rio de Janeiro: FIOCRUZ.

TOME, M.F.; LIMA, A.F.C. Direct Cost of Reprocessing Cotton-woven Surgical Drapes: a Case Study. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 49, n. 3, p. 488-494, 2015.

WEBER, A.; CIELO, V.F.; FREITAS, G.C.; FAVARIN, A.G.; LOPES, L.Q.S. Análise microbiológica da ocorrência da contaminação bacteriana da mesa cirúrgica comparando o TNT gramatura 20 e gramatura 40. **Revista de Cirurgia e Traumatologia Buco-maxilo-facial**, v. 16, n. 2, p. 13-16, 2016.

ZARCO, M.F.; VESS, T.J.; GINSBURG, G.S. The oral microbiome in health and disease and the potential impact on personalized dental medicine. **Oral Disease**, v. 18, n. 1, p. 109-120, 2012.



**ANEXO A - Tabela 3 – Aplicação do teste G para os resultados de crescimentos microbiológicos dos tecidos-não-tecidos.**

Teste G para o para o campo descartável tipo SMS contaminado sobre o tecido-não-tecido por <i>S. aureus</i>	p= 0,0004
Teste G para o para o campo descartável tipo SMS contaminado sob o tecido-não-tecido por <i>S. aureus</i>	p= < 0,0001
Teste G para o para o campo descartável tipo TNT contaminado sob o tecido-não-tecido por <i>S. aureus</i>	p= 1.0000
Teste G para o para o campo descartável tipo SMS contaminado sobre o tecido-não-tecido por <i>E. coli</i>	p= <0,0001
Teste G para o para o campo descartável tipo TNT contaminado sobre o tecido-não-tecido por <i>E. coli</i>	p= <0,0001
Teste G para o para o campo descartável tipo SMS contaminado sob o tecido-não-tecido por <i>E. coli</i>	p= <0,0001
Teste G para o para o campo descartável tipo SMS contaminado sob o tecido-não-tecido por <i>E. coli</i>	p= 1.0000

Fonte: A autora

**ANEXO B - Tabela 4 – Aplicação do teste exato de Fisher para os resultados de crescimentos microbiológicos dos tecidos-não-tecidos.**

<b>Teste exato de Fisher para o campo descartável tipo SMS contaminados por <i>S. aureus</i></b>	
SMS 30X SMS 40	p=0,0867
SMS 30 X SMS 60	p= 0,0007
SMS 40 X SMS 60	p= 0,1698
<b>Teste exato de Fisher para o campo descartável tipo TNT contaminados por <i>S. aureus</i></b>	
TNT 20X TNT 40	p= ≤ 0,0000
TNT 20 X TNT 60	p= 1,0000
TNT 40 X TNT 60	p= 0,0000
<b>Comparação do Teste exato de Fisher entre os campos descartáveis tipo TNT e SMS contaminados por <i>S. aureus</i></b>	
SMS30 X TNT 30	p= 1,0000
SMS 40 X TNT 40	p= 0,0108
SMS 60 X TNT 60	p= 0,0007
SMS 60 X TNT 40	p= 0,4737
<b>Teste exato de Fisher para o campo descartável tipo SMS contaminados por <i>E. coli</i></b>	
SMS 30 X SMS 40	p= 0,0108
SMS 30 X SMS 60	p= <0,0001
SMS 40 X SMS 60	p= 0,0867
<b>Comparação do Teste exato de Fisher entre os campos descartáveis tipo TNT e SMS contaminados por <i>E. coli</i></b>	
SMS 30 X TNT 20	p= 1,0000
SMS 40 X TNT 40	p= <0,0001
SMS 60 X TNT 60	p= <0,0001
<b>Teste exato de Fisher para o campo descartável tipo SMS contaminados por <i>E. faecalis</i></b>	
SMS 30 X SMS 40	p= 0,0108
SMS 30 X SMS 60	p= 0,0000
SMS 40 X SMS 60	p= 0,0867
<b>Teste exato de Fisher para o campo descartável tipo TNT contaminados por <i>E. faecalis</i></b>	
TNT 20X TNT 40	p= 0,0867
TNT 20 X TNT 60	p= 0,2105
TNT 40 X TNT 60	p= 1,0000
<b>Comparação do Teste exato de Fisher entre os campos descartáveis tipo TNT e SMS contaminados por <i>E. faecalis</i></b>	
SMS 30 X TNT 20	p= 1,0000
SMS 40 X TNT 40	p= 0,4176
SMS 60 X TNT 60	p= 0,0031
SMS 60 X TNT 40	p= 0,0108

**Fonte:** A autora

**Anexo C - Tabela 5 – Avaliação da medida dos poros nos diferentes tecidos-não- tecidos (TNT e SMS) com diferentes gramaturas.**

<b>Amostras:</b>	<b>Medida 1</b>	<b>Medida 2</b>	<b>Medida 3</b>	<b>Medida 4</b>
SMS 30	108.14 µm	129.24 µm	277.61 µm	105.42 µm
SMS 40	175.44 µm	104.42µm	108.14 µm	94.94 µm
SMS 60	84.16 µm	262.15 µm	105.69 µm	174. 60 µm
TNT 20	329.84 µm	65.20 µm	73.60 µm	103.04 µm
TNT 40	122.69 µm	191.82 µm	104.14 µm	113.92 µm
TNT 60	159.15 µm	160.26 µm	115.45 µm	158.39 µm

Fonte: A autora