

**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

**SANEAMENTO DE AMBIENTES ODONTOLÓGICOS NA REDE
MUNICIPAL DA CIDADE DE CRICIÚMA, SC, BRASIL, MEDIANTE USO
DE TECNOLOGIA ULTRAVIOLETA.**

Patrícia Duarte Simões Pires

CRICIÚMA

2005

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**SANEAMENTO DE AMBIENTES ODONTOLÓGICOS NA
REDE MUNICIPAL DA CIDADE DE CRICIÚMA, SC, BRASIL,
MEDIANTE USO DE TECNOLOGIA ULTRAVIOLETA.**

Patrícia Duarte Simões Pires

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Extremo Sul Catarinense para obtenção do Grau de Mestre.

Área de Concentração: Ecologia e Gestão de Ambientes Alterados

Orientador:

Prof. Dr. Nestor Raul Minhuey Mendez

CRICIÚMA

2005

**“[...] Convém deixar brancos à beira
Não do papel, mas do destino,
E nestes vãos deixar inscritos
Capítulos da vida inteira [...]”**

(PASTERNAK , 1956)

AGRADECIMENTOS

A DEUS, por ter me dado esta oportunidade em benefício da minha evolução.

Especialmente ao meu orientador, Professor **Dr. Nestor Raul Minhuey Mendez**, por ter conduzido com o equilíbrio necessário este projeto de vida e todo o meu reconhecimento por ter ele acreditado em mim, mais do que eu mesma.

Por suas reminiscências, paciência e dedicação, sou grata a **Tanira Duarte Simões Pires, Dra. Alzira Krebs, Dr. Márcio Búrigo, Dra. Karina Cancelier Praessler, Dr. Dilton Onofre, Lúcia Helena Vargas, Dra. Lili L. Bammann, Evelyn Cristina Mergener de Arruda Calixtro, Francine Schütz** e a toda legião de amigos que se fizeram presentes nestes momentos.

Em especial à **Ms Jucélia Jeremias Fortunato** pelo tempo dedicado a este projeto e por seu apoio e amizade.

Ao **Dr. Álvaro José Back**, por sua valiosa contribuição ao fazer com que este trabalho tivesse uma sustentação estatística.

Pelo estímulo dos professores, **Dra. Isabel Alves do Santos, Dra. Vanilde Citadini Zanette, Dr. Ednilson Viana, Dr. Luiz Alexandre Campos, Dr. Geraldo Milioli, Dra. Terezinha Gonçalves, Dr Jairo Zocchi**, e aos colegas, **Adriane, Aldo, Arleu, Eria, Fabrícia, Fabrício, Gerson, Gilsoni, Giuliano, Márcio, Rafael, Sandra, Tarcísio, Vicente e Vilma**, por tornar mais interessantes estes momentos difíceis.

À bolsa da CAPES que tornou possível a participação nas atividades acadêmicas do curso de Farmácia da UNESC.

RESUMO

Ao longo deste trabalho, procede-se a uma avaliação da qualidade do ar de 2 ambientes odontológicos da rede municipal de saúde da cidade de Criciúma, Santa Catarina, Brasil, antes, durante e após as atividades clínicas de rotina realizadas pela equipe dental. Amostras foram coletadas através do Método de Sedimentação, usando-se placas com meios de cultura de Ágar Sangue de Carneiro 5% e Ágar Sabouraud Dextrose para determinar a microbiota presente nestes ambientes. Detectou-se uma grande concentração de microrganismos patogênicos em determinadas áreas dos consultórios, proveniente dos pacientes que receberam tratamento dentário. Com base nestes resultados preliminares, aparelhos com tecnologia ultravioleta na faixa espectral C (germicida) foram calibrados e novos testes realizados nestes mesmos locais com o objetivo de se medir a efetividade germicida desta radiação. Os resultados alcançados foram de até 100% de efetividade para os *Staphylococcus aureus*. Isto cria uma significativa melhoria da qualidade do ar, beneficiando toda uma equipe odontológica que permanece muitas horas em um mesmo local, geralmente fechado, convivendo com uma poluição inerente às suas atividades como também aos usuários destes serviços.

ABSTRACT

This work aims to evaluate the air quality of two dental ambiances of the public health service in Criciúma city, Santa Catarina, Brazil, before, during and after routine clinical activities carried out by the dental team. Samples have been collected through the Sedimentation Method by using plates with 5% Sheep Blood Agar and Dextrose Sabouraud Agar culture in order to define the microbiota present in those ambiances. A large concentration of pathogenic microorganisms have been detected within the dental offices which have been generated by patient dental treatments. Based in those preliminary findings, ultraviolet technology devices in the C spectral band (germicide) have been calibrated and tests have been carried out within the same areas in order to measure this radiation germicide effectiveness. The obtained results have reached an effectiveness of as far as 100% in case of *Staphylococcus aureus*. It points to a significantly improving of the air quality, with benefits to all members of the dental team who remains for long hours within the same place, generally closed, living with the pollution inherent to their professional activity, as also to the users of these services.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS	ix
LISTA DE ABREVIATURAS	xi
I INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVOS	3
2.1 Objetivo Geral	3
2.2 Objetivos Específicos	3
3 JUSTIFICATIVA	4
4 REVISÃO DE LITERATURA	6
4.1 Radiação Ultravioleta (UV)	19
4.1.1 Fonte de Radiação UV-C / Lâmpadas de Descarga	21
4.1.2 Características das Lâmpadas UV-C	23
5 METODOLOGIA	24
5.1 Estudo das Unidades Odontológicas	24
5.1.1 Policlínica Rio Maina: Unidade 1	24
5.1.2 Pronto Atendimento 24 horas Próspera / Emergência: Unidade 2	26
5.2 Estudos Experimentais	27
5.2.1 Montagem do Sistema UV-C e Testes Biofísicos	27
5.2.1.1 Avaliação da adaptabilidade do Sistema UV-C	29
5.2.2 Avaliação do Sistema UV-C nos Ambientes Odontológicos	30
5.2.2.1 TESTE A	30
5.2.3 Análises Laboratoriais	34
5.3 Tecnologia UV-C adaptada à Rede Odontológica Municipal	35
5.3.1 Técnica de Irradiação UV-C – condições de uso	35

5.3.2 Desenvolvimento da Metodologia de Tratamento do Ar e da Superfície	36
5.4 Estudo da Efetividade da Radiação UV-C	36
5.4.1 TESTE B	36
5.4.2 Aplicação da Radiação UV-C nos Ambientes Odontológicos	39
6 RESULTADOS	41
7 TRATAMENTO DE DADOS	50
8 DISCUSSÃO	58
9 CONCLUSÕES	63
10 RECOMENDAÇÕES	64
11 REFERÊNCIAS	66
ANEXOS	72
ANEXO A Vista Parcial da Policlínica Rio Maina: Unidade 1	73
ANEXO B Consultório Odontológico: Unidade 1	73
ANEXO C Vista Parcial do Pronto Atendimento 24 horas Próspera / Emergência: Unidade 2	73
ANEXO D Consultório Odontológico: Unidade 2	74
ANEXO E Microbiota identificada nos meios de cultura	74
ANEXO F Microbiota ampliada no meio de cultura de Ágar Sangue de Carneiro 5%	74
ANEXO G Radiômetro – Marca Instrutherm – Aparelho para medir a dose emitida de radiação	75
ANEXO H Aparelho de radiação UV-C – Marca GERMETEC	75
ANEXO I Óculos de proteção à radiação UV-C	75
ANEXO J Timer – Aparelho para regular o tempo de exposição da radiação UV-C	76

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Representação esquemática da distribuição dos meios de cultura e das fontes de irradiação UV-C na Unidade 1	31
Figura 2 Representação esquemática da distribuição dos meios de cultura e das fontes de irradiação UV-C na Unidade 2	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Descrição dos microrganismos do ar considerados potencialmente patogênicos	7
Tabela 2	Sugestões para especificações e limites de microrganismos utilizados no controle de áreas de fabricação de produtos farmacêuticos estéreis e não estéreis	17
Tabela 3	Características das lâmpadas GERMETEC	27
Tabela 4	Densidade de potência UV-C de irradiação germicida dos microrganismos	29
Tabela 5	Horário de exposição dos meios de cultura referente ao TESTE A das Unidades 1 e 2	33
Tabela 6	Procedimentos clínicos realizados nas Unidades de Saúde 1 e 2 durante os experimentos do TESTE A	34
Tabela 7	Horário de exposição dos meios de cultura referente aos TESTES B das Unidades 1 e 2	37
Tabela 8	Potência de radiação medida em mW/cm^2	38
Tabela 9	Procedimentos clínicos realizados nas Unidades de Saúde 1 e 2 durante os experimentos dos TESTES B	39
Tabela 10	Resultado qualitativo e quantitativo da análise clínica do TESTE A – Unidade 1	42
Tabela 11	Resultado qualitativo e quantitativo da análise clínica do TESTE A – Unidade 2	43
Tabela 12	Resultado qualitativo e quantitativo da análise clínica do TESTE B – Unidade 1- Bloco 1	44
Tabela 13	Resultado qualitativo e quantitativo da análise clínica do TESTE B – Unidade 1- Bloco 2	45
Tabela 14	Resultado qualitativo e quantitativo da análise clínica do TESTE B – Unidade 1- Bloco 3	46
Tabela 15	Resultado qualitativo e quantitativo da análise clínica do TESTE B – Unidade 2 – Bloco 1	47
Tabela 16	Resultado qualitativo e quantitativo da análise clínica do TESTE B – Unidade 2 – Bloco 2	48

Tabela 17	Resultado qualitativo e quantitativo da análise clínica do TESTE B – Unidade 2 – Bloco 3	49
Tabela 18	Média e desvio-padrão calculados para o número de bactérias	51
Tabela 19	Média e desvio-padrão calculados para o número de <i>Staphylococcus aureus</i>	51
Tabela 20	Média e desvio-padrão calculados para o número de fungos	52
Tabela 21	Média e desvio-padrão calculados para o número de <i>Candida spp</i>	52
Tabela 22	Efetividade da radiação para as diferentes variáveis observadas (%)..	54
Tabela 23	Análise da variância para os <i>Staphylococcus aureus</i> do grupo 1	55
Tabela 24	Teste de Duncan ao nível de significância de 5% para as zonas de estudo	56

LISTA DE ABREVIATURAS

ACD - Auxiliar de consultório odontológico
Acinet. - *Acinetobacter*
ADA - American Dental Association
AIDS - Síndrome da Imunodeficiência Adquirida
ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária
Asp. niger - *Aspergillus niger*
Asp. spp - *Aspergillus spp*
CDC - Center of Disease Control
E. coli - *Escherichia coli*
Enterob. - *Enterobacter*
IV - Infravermelho
Micr. - Microrganismos
Microsp. - *Microsporun canis*
ml - mililitro
mW - miliwatts
nm - nanômetros
OMS - Organização Mundial da Saúde
Penicil. spp - *Penicillium spp*
PMC - Prefeitura Municipal de Criciúma
Pseud. - *Pseudomonas spp*
Rhodot. - *Rhodotorula*
SC - Santa Catarina
St. au. - *Staphylococcus aureus*
St. ep. - *Staphylococcus epidermidis*
St. sapr. - *Staphylococcus saprophyticus*
Strept. - *Streptococcus*
Trichoph. - *Trichophyton*
Trichoph. ment. - *Trichophyton mentagrophytes*
UFC - Unidade Formadora de Colônia
UNESC - Universidade do Extremo Sul Catarinense
USA - United State of America

UV - Ultravioleta

UV-A - Ultravioleta de espectro A

UV-B - Ultravioleta de espectro B

UV-C - Ultravioleta de espectro C

μm - Micrômetros

1 INTRODUÇÃO

No processo de mudança em que o mundo se encontra, pode-se observar as alterações de comportamentos, de atitudes e de valores que o homem vem operando nestes últimos anos. Nota-se a transformação da saúde em mola mestra para se atingir a melhoria da qualidade de vida da humanidade. Concomitantemente, a saúde oral tem sido beneficiada, pois se soma ao conceito de saúde a valorização do fator estético para as novas gerações. Com isto, a cada dia, mais cuidados com a boca e com tudo que está envolvido com ela tem preocupado as pessoas. O conhecimento de que a cavidade oral é uma importante porta de entrada para agentes causadores de doenças e que alterações bucais podem desencadear processos sistêmicos que, dependendo de sua gravidade, podem levar até mesmo a morte dos indivíduos, desencadeiam interesses direcionados à promoção da saúde oral.

Houve, pois, um aumento na demanda do atendimento odontológico. Mais pessoas passaram a ser atendidas neste setor. A realidade mostra que a equipe dental trabalha em locais pequenos, cujo ar é viciado e infectado, propiciando a ocorrência de um processo de infecção cruzada e das transmissões de doenças entre profissionais e pacientes, pacientes e pacientes, equipe dental e pacientes.

É extremamente difícil deter as infecções nos consultórios odontológicos. Antigamente os indivíduos eram classificados em grupos de risco no que se refere à propensão para contrair e disseminar doenças contagiosas como a AIDS, hepatite B, C, herpes, tuberculose entre tantas outras doenças e enfermidades, cada vez mais presentes no nosso dia-a-dia.

A questão de como barrar o invisível tem preocupado pesquisadores e profissionais, e a cada dia mais pesquisas e estudos têm sido direcionados com

este enfoque. Uma grande parte dos trabalhos, principalmente no Brasil, se dedica a estudar a diminuição da dispersão do material contaminado da boca do paciente e a descontaminação das superfícies de trabalho, através de produtos químicos usados para a limpeza destas áreas.

Por outro lado, há trabalhos publicados na Rússia, na França, na Itália e na Alemanha que preconizam o tratamento do ar de ambientes fechados no final do expediente de trabalho, tratamento este realizado principalmente com aparelhos de UV por se tratar de um mecanismo eficiente e de baixo custo.

Estas radiações possuem um efeito bioquímico que permite a criação de novos compostos como a fotossíntese da vitamina D e da clorofila, a polimerização de muitas substâncias, produzindo também fotólise. Possui um efeito de fluorescência na produção de luz visível bem como uma ação germicida que altera o material genético e a reprodução dos microorganismos.

Devido a seu mecanismo de ação, a radiação UV-C (faixa de radiação germicida) promove uma limpeza dos ambientes fechados, eliminando microorganismos que se encontram dispersos no ar pela própria ação de trabalho da equipe dental. Assim, juntamente com todas as normas de biossegurança preconizadas para os consultórios dentários, é possível promover-se, de forma mais efetiva, a qualidade do ambiente de trabalho e a saúde dos profissionais e pacientes da área odontológica.

A vigilância sanitária no Brasil não traz nenhuma norma ou recomendação neste sentido por não acreditar na eficácia do tratamento com radiação UV, segundo dados do respectivo órgão (ANVISA, 2003).

Avaliar a qualidade do ar dos ambientes odontológicos da rede municipal da cidade de Criciúma, SC, Brasil, e realizar o saneamento destes ambientes mediante o uso de tecnologia UV são os escopos principais do presente trabalho.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Realizar estudo experimental sobre a poluição do ar dos ambientes odontológicos e sua desinfecção pelo uso de tecnologia UV na rede odontológica municipal de Criciúma, SC.

2.2 Objetivos Específicos

- 2.2.1 Determinar qualitativa e quantitativamente a microbiota do ar das unidades;
- 2.2.2 Montar um sistema de irradiação ultravioleta calculado para os ambientes odontológicos em estudo;
- 2.2.3 Avaliar a metodologia de saneamento ultravioleta adaptada às diversas condições de trabalho das unidades odontológicas da PMC;
- 2.2.4 Calcular a efetividade germicida do sistema de radiação UV em diferentes condições de funcionamento e procedimentos odontológicos.

3 JUSTIFICATIVA

O município de Criciúma, Santa Catarina, Brasil, conta atualmente com 49 Unidades de Saúde das quais 17 possuem estrutura para atendimento odontológico, somando-se um total de 26 consultórios dentários onde atuam 42 dentistas e 30 auxiliares de consultório odontológico. Nas Unidades de Saúde atuam também médicos, enfermeiros, auxiliares e técnicos em enfermagem. O atendimento é direcionado desde gestantes em controle pré-natal até idosos, inclusive seus acompanhantes.

No ano de 2001, foram atendidos 122.582 pacientes nas Unidades de Saúde, variando de simples consultas de avaliação a intervenções maiores como cirurgias (Secretaria Municipal de Saúde, 2002).

Estudos fundamentam o quanto o ambiente de trabalho odontológico é um lugar de alto risco por causa da poluição e da contaminação não somente pelo tipo de trabalho que é realizado (de natureza tóxica), mas também pelos elementos usados nos diferentes procedimentos (GRUPO DE ESTUDIOS SOCIO-ECONOMICOS Y ECOLOGICOS/CIRCULO ODONTOLÓGICO DEL SUD., 1978; MUZZIN et al., 1999; CELLINI, 2001).

A estrutura organizacional das unidades de saúde do município permite que os pacientes, tanto da área médica quanto da área odontológica, convivam em um mesmo espaço físico, usufruindo as mesmas condições, respirando o mesmo ar circulante.

Os trabalhos de SOSA e SIERRA (1989) demonstram o quanto o cirurgião-dentista e sua equipe, através dos procedimentos odontológicos de rotina como o uso de equipamentos de ar e água, turbinas de alta e baixa rotação, dispersam para o ar dos ambientes odontológicos materiais contaminados por microrganismos

da cavidade bucal.

A contaminação aérea é um agente secundário de infecção no consultório odontológico, sendo o ar um reservatório e um condutor dos microrganismos emitidos nos locais (IDLAS; QUERE, 1989; OSORIO, et al., 1995).

O ar é imprescindível à vida. O ar não possui fronteiras e se dispersa livremente, levando consigo partículas, resíduos, gases, que vão se disseminar para outros ambientes, sendo, na maioria das vezes, nocivos à saúde dos seres vivos (SIRKIS, 1999).

Concomitantemente aos atos operatórios dentários, existe um contato muito próximo entre os pacientes da área médica e odontológica dentro do espaço físico das Unidades de Saúde. Desta forma, pode se estabelecer uma relação de infecção cruzada, disseminando agentes patológicos desencadeando possíveis doenças entre os indivíduos presentes no local e em outros meios quando os pacientes retornam as suas atividades de rotina.

A tecnologia que emprega as radiações ultravioletas, dentro do seu padrão bactericida e bacteriostático, é um instrumento que pode ser usado na profilaxia do ar de ambientes contaminados, sendo considerado um método eficaz e de baixo custo se suas condições de utilização forem respeitadas (IDLAS; QUERE, 1989).

Tendo-se em vista os benefícios que esta técnica apresenta (sociais, redução de riscos no atendimento aos pacientes e cumprimento das normas da vigilância sanitária) e a necessidade de profilaxia e de controle de doenças infecto-contagiosas, conforme exposto no Plano Municipal de Saúde 2001-2004 (Secretaria Municipal de Saúde, 2002), justifica-se a realização deste trabalho, que desenvolve e adapta a técnica e a metodologia UV-C às condições específicas das unidades odontológicas da PMC.

4 REVISÃO DE LITERATURA

Uma grande contribuição da OMS, enquanto órgão criado para cuidar desta área, foi conceituar o vocábulo saúde: “Saúde é um estado completo de bem-estar físico, mental e social e não apenas a ausência de enfermidade”. A definição de saúde tem uma abrangência abstrata, pois está ligada a fatores sociais, culturais e psicológicos, e o que pode ser definido como um bem-estar para determinados povos poderá não sê-lo para outros (CHAVES, 1986). Os serviços de saúde estão atualmente preocupados com as pessoas doentes, cujas enfermidades podem ser de natureza infecciosa (HARDIE, 1996). Infecção vem a ser um fenômeno microbiano, caracterizado por uma resposta inflamatória frente à presença de microrganismos ou a invasão de tecidos normalmente estéreis por estes mesmos microrganismos (BONE et al., 1992).

No campo da saúde, a prática odontológica abrange uma grande variedade de procedimentos que vão desde um simples exame oral até cirurgias mais complexas nas quais há contato com secreções da cavidade oral, sangue e, por vezes, com secreções respiratórias, somando-se a tudo isso equipamentos e ar contaminados (KONKEWICZ, 1999; MEDINA; MERINO; GORODNER, 2002). Um ml de saliva pode conter mais de 200 milhões de microrganismos, representando mais de 250 espécies (THYLSTRUP; FEJERSKOV, 1995). A cavidade oral é considerada uma fonte primária de microrganismos potencialmente patogênicos (PIOCHI; ZELANTE, 1973; COCHRAN; MILLER; SHELDRAKE, 1989; MEDINA; MERINO; GORODNER, 2002).

O cirurgião-dentista e sua equipe ficam expostos por um tempo maior no mesmo ambiente de trabalho, em contato com inúmeras pessoas, o que estabelece

uma inter-relação profissional e paciente de forma direta (MILLER; MICIK, 1978; GRENIER, 1995).

O ar é considerado um veículo no transporte de microrganismos, substâncias alergênicas e tóxicas cujas partículas, menores do que 50µm, são invisíveis e podem permanecer em suspensão no ar por longos períodos (OSORIO et al., 1995).

Segundo dados da Airbone Database (2004), da Universidade do Estado da Pensilvânia (USA), existem microrganismos do ar considerados potencialmente patogênicos. Eles são descritos a seguir, na Tabela 1.

Tabela 1: Descrição dos microrganismos do ar considerados potencialmente patogênicos.

Patógeno Do Ar	Grupo	Doença	Padrão de Contágio	Infecção Primária	Fonte	Forma	Tipo
<i>Staphylococcus Aureus</i>	Bactéria	Infecção oportunista	Endógeno	Sim	Homem	Esférica	Gram +
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	Bactéria	Infecção oportunista	Endógeno	Sim	Homem	Esférica	Gram +
<i>Aspergillus Spp</i>	Fungo	Aspergilose	Não	Alergia	Ambiental	Esporos	Hyphomycetes
<i>Aspergillus niger</i>	Fungo	Aspergilose	Não	Alergia	Ambiental	Esporos	Hyphomycetes
<i>Candida spp</i>	Fungo	Transportada por via aérea (?)	Não		Ambiental	Esporos	Zygomycetes
<i>Penicillium spp</i>	Fungo	Alergia (?)	Não	Alergia	Ambiental	Esporos	Hyphomycetes

Fonte: Airbone Database: Disponível em: < <http://www.upenn.edu/>>. Acesso em: 10 abr. 2004 (modificado).

A via maior de dispersão dos fungos é o ar. A eficiência de dispersão destes está relacionada à disseminação dos esporos. Exemplificando: uma colônia de *Penicillium spp* produz mais de 300 milhões de esporos (ZAITZ, 1998).

Um dos fatores prejudiciais à saúde é a possibilidade de infecção que existe principalmente através da inalação dos aerossóis gerados pelos equipamentos de

uso odontológico contendo microrganismos (SCHOB, 1967). São inúmeros os relatos deste problema desde a década de 60 (COCHRAN; MILLER; SHELDRAKE, 1989). A exposição crônica a pequenas quantidades de contaminantes tóxicos é uma fonte de possíveis problemas de saúde (DUN, 1988; MUZZIN; KING; BERRY, 1999). Por exemplo, a inalação de materiais em suspensão no ar é registrada em trabalhos como causa de *stress*. Este, ao interferir no sistema imunológico, favorece o aparecimento de outras doenças (MILLER; MICIK, 1978).

Os aerossóis são partículas de sólido, líquido ou vapor no ar e seu tamanho pode chegar a 50 μm . As partículas, menores que 5 μm , têm capacidade de penetrar nas vias respiratórias e de se localizarem nos alvéolos e bronquíolos terminais dos pulmões (COCHRAN; MILLER; SHELDRAKE, 1989; OSORIO et al., 1995; MUZZIN; KING; BERRY, 1999).

A redução dos aerossóis dispersos durante o tratamento odontológico não diminui a quantidade de UFC's que são liberadas para o ar destes ambientes, uma vez que trabalhos realizados não mostram uma redução significativa nestes números (MUZZIN; KING; BERRY, 1999).

Quanto à infecção, as do tipo oportunista (doenças infecciosas consideradas perigosas frente a um quadro de imunodepressão), (CELLINI et al., 2001), têm maior probabilidade de ocorrência que a infecção nosocomial (infecção que não apresenta período de incubação e geralmente ocorre 72 horas após o contágio, ocorrendo principalmente em pacientes comprometidos cirurgicamente, hospitalizados e em períodos extensos de tratamento). O potencial da infecção está na dependência da dose e freqüência da exposição à patogenia e à resistência do hospedeiro (HARDIE, 1996; GARNER, 1996).

Uma lista de infecções que podem ser adquiridas durante o tratamento odontológico inclui: Osteíte localizada, Endocardite Bacteriana, Herpes Simples,

Hepatite B (HARDIE, 1996). Entre as infecções respiratórias, é importante destacar a tuberculose, que tem como agente causal o *Mycobacterium tuberculosis*, pois com o advento da AIDS, esta é uma doença que voltou a crescer (FARACO; MOURA, 1992).

Os *Staphylococcus aureus* são considerados patogênicos, pois originam uma ampla variedade de infecções supurativas, infecções de feridas e de diversos órgãos internos como doenças do trato urinário. Eles também produzem vários tipos de toxinas extra-celulares, causando intoxicações (SHEAGREN, 1984; MARTINS et al., 2002). De 20% a 40% dos adultos são portadores destes microrganismos (PERRY, 1997 apud AMARAL, 2004 e KONEMAN 1997, apud AMARAL, 2004).

Do gênero *Staphylococcus*, as espécies *aureus*, *saprophyticus* e *epidermidis* são mais comumente encontradas em infecções humanas (AMARAL, 2004). Trabalhos relatam sua ampla distribuição em todo o mundo, mostrando uma grande resistência aos agentes antimicrobianos, quando do tratamento de infecções causadas por estas bactérias (JOHNSTON, 1994; RODRIGUES; PATROCÍNIO; RODRIGUES, 2000).

Nos Estados Unidos, entre 1961 e 1992, foram identificadas 15 variações cromossômicas dos *Staphylococcus aureus* (MUSSER; KAPUR, 1992). Foram estes microrganismos responsáveis por uma epidemia de infecções hospitalares em décadas passadas, quando tiveram a capacidade inusitada de atacar indivíduos sãos, através da pele intacta (TRABULSI; TOLEDO, 2002).

Sabe-se que uma vez atingida a corrente sangüínea, esses microrganismos podem causar bacteremia (CONTERNO; WEY; CASTELO, 2002). Os *Staphylococcus* também são importantes patógenos de infecções adquiridas comunitariamente, sendo mais especificamente na pneumonia adquirida e na

meningite bacteriana (ROBERTS; SMITH; WAGNER, 1983; SCHLESINGER; ROSS; SCHABERG, 1987; JOHNSTON, 1994; KURIKI, 1997).

A preocupação com estes microrganismos é da maior importância, pois eles têm a capacidade de desenvolver novas capacidades patogênicas (SHEAGREN, 1984).

Autores como LEIBOVICI et al. (1997), relatam que o gênero *Streptococcus* apresenta uma íntima relação com pacientes imunodeprimidos e a ocorrência de choque séptico. A transmissão pelas gotículas de muco ou saliva durante a tosse, espirros e aerossóis odontológicos pode deixar seqüelas como as infecções nasofaríngeas (KURIKI, 1997).

Outro microrganismo da cavidade oral é a *Candida spp*, uma espécie de levedura, de ocorrência comum em indivíduos saudáveis. Estes são na sua maioria comensais (organismo que vive com outro, de espécies diferentes, sem ser útil ou nocivo), mas dependendo das condições de cada indivíduo, podem tornar-se parasitas, produzindo candidoses bucais (ARENDORF; WALKER, 1979; CANNON et al., 1995; JORGE et al. 1997; SPOLIDORIO et al., 2001; MARTINS et al., 2002).

Estudos relatam que a frequente contaminação pela *Legionella pneumophila* nos reservatórios de água dos consultórios odontológicos, pode ser aspirada pela equipe dental e pelos próprios pacientes durante o tratamento dentário, sem contudo apresentarem aparente infecção (OPPENHEIM et al., 1987; TIPPLE et al., 2003).

Para o controle das infecções, quatro normas importantes são estabelecidas como rotina diária dentro dos consultórios odontológicos: 1. anti-sepsia das mãos; 2. limpeza, desinfecção e esterilização dos artigos; 3. barreiras (proteção do profissional e paciente, proteção às superfícies, redução dos microrganismos); 4. manutenção e monitoramento. Estas são formas de se prevenirem e de se reduzirem os riscos de transmissão de agentes patogênicos que podem causar

doenças (GONÇALVES, 2001). No entanto, os métodos enumerados não são dirigidos à limpeza do ar-ambiente, o que é imprescindível por se encontrar em suspensão no ar uma grande quantidade de microrganismos e resíduos dos diversos tratamentos odontológicos realizados (LEGNANI et al., 1994). Esta situação, somada ao fato de que os consultórios odontológicos estão geralmente fechados e equipados com aparelhos de ar condicionado, considerados poluentes, cria um meio propício à multiplicação de microrganismos potencialmente patogênicos (SIGNORETTO; CANEPARI; URBANI, 1994).

Considera-se que o profissional e sua equipe produzem, no consultório odontológico, uma poluição especializada ou inerente devido às atividades realizadas, isto é, existe uma quantidade considerável de procedimentos responsáveis, principalmente, pela dispersão de partículas de aerossóis gerados pelos instrumentos rotatórios de uso rotineiro do cirurgião-dentista e sua equipe (LEGNANI et al., 1994; PAVARINA et al., 2004).

Um estudo no Centro Médico da Universidade da Califórnia, São Francisco, entre 1957 e 1962, revela que os alunos de odontologia apresentam, no início das atividades clínicas, repetidos períodos de infecção no trato respiratório superior, como resfriados, pneumonias, conjuntivites e que, mais tarde, eles passam a gozar de um grau de imunidade maior, apresentando baixos índices de patogenicidade destas doenças em seu meio. Por outro lado, estes profissionais estão mais propensos a adquirir infecções mais sérias como a tuberculose, hepatite, úlceras herpéticas dos olhos (MILLER; MICIK, 1978). Estatisticamente, a tuberculose e a hepatite representam 20% e 22%, respectivamente, das doenças ocupacionais do meio (SCHOB, 1967).

Além disso, os profissionais da área odontológica estão expostos a uma ampla variedade de microrganismos através do sangue e saliva dos pacientes, favorecendo o surgimento de outras doenças infecciosas como a herpes e a AIDS

(American Dental Association, 1996; PAVARINA et al., 2004). Trabalhos citam também outras enfermidades virais como o Papilomavírus Humano, Mononucleose, Citomegalovírus, às quais a equipe é mais vulnerável (RUSSO; RUSSO, 2001). Uma doença rara, séria e, algumas vezes fatal, que pode ser causada por bacteremia proveniente da cavidade oral, é a Endocardite Infecçiosa. A relação entre microrganismos orais e o desenvolvimento desta enfermidade é bem conhecida. Cerca de 60% dos pacientes portadores desta doença se apresentam com cultura sangüínea positiva para o grupo *viridans*, especialmente os *Streptococcus sanguis*, *Streptococcus mitior* e o *Streptococcus mutans* (RIBEIRO; TEIXEIRA; GIL, 1996).

As bactérias penetram no hospedeiro através de várias portas de entrada como a pele, as vias aérea e oral. Quando a bactéria se instala com sucesso no hospedeiro, ela o infecta, podendo ou não manifestar a doença (TRABULSI; TOLEDO, 2002). A saliva é considerada um importante veículo de transmissão de agentes patogênicos que podem disseminar doenças (ASIKAINEN et al., 1997).

Além das doenças infecto-contagiosas, permanecem em suspensão no ar partículas de materiais utilizados pelos profissionais da área odontológica como, por exemplo, os hidrocolóides irreversíveis (alginato). Estes, ao serem manuseados, geram um aerossol que se dispersa no ar, sendo muitas vezes absorvido pelo pulmão e tendo efeito cumulativo (MICIK et al., 1969; WOODY; HUGET; CUTRIGHT, 1977) Também há relatos comprovando que o mercúrio misturado à limalha de prata para a formação do amálgama, liga usada como material restaurador de superfícies dentárias, libera vapores para o ambiente durante o seu manuseio (DUN, 1988). Todos estes elementos se somam na constatação de que os ambientes odontológicos são poluídos e prováveis fontes de patogenicidade, ou seja, uma possível via de transmissão de doenças.

Com base nestes conhecimentos, tem sido cada vez maior a preocupação, por parte dos profissionais da área odontológica, de criarem barreiras que possam diminuir a dispersão destas partículas para o ar. Autores sugerem o uso de substâncias anti-sépticas, como os enxaguatórios bucais, antes do tratamento clínico, reduzindo o nível de bactérias viáveis no *spray* de retorno das turbinas da peça-de-mão e alta rotação (FINE et al., 1992; FINE et al., 1993) e o uso de isolamento absoluto com lençol de borracha, aliado à aspiração do *spray* com um sistema de alta sucção (COCHRAN; MILLER; SHELDRAKE, 1989).

Organizações de saúde mundialmente importantes como o CDC e a ADA, entre outras, desenvolveram normas de assepsia, desinfecção e esterilização, adotando um protocolo para o controle de infecções, denominado Normas de Biossegurança. Estas normas, conhecidas como “precauções universais”, devem ser aplicadas a todos os pacientes e em todos os tipos de tratamento odontológico (RUSSO; RUSSO, 2001; TIPPLE et al., 2003).

A contaminação e a infecção cruzada (disseminação de agentes patogênicos que podem disseminar doenças entre os indivíduos presentes em um mesmo local) são riscos constantes na odontologia e todo o profissional precisa estar atento a estes perigos (ANDRADE, 2003).

É de fundamental importância que os procedimentos preconizados pelas Normas de Biossegurança sejam criteriosamente obedecidos, sendo que a limpeza e a sanitização, tanto de equipamentos quanto das superfícies de trabalho, devem atender às exigências legais, o que certamente contribuirá para a melhoria da qualidade destes locais (VENERANDA, 2004).

Para que os riscos de infecção cruzada não ocorram durante o atendimento odontológico, autores sugerem uma relação de procedimentos de rotina para serem seguidos pelo dentista e pela equipe dental, a seguir descritos: (FATINATO; SHIMIZU; TSUNEZI, 1992).

1. Considerar todo o paciente, inclusive crianças, como um potencial portador do vírus da AIDS.
2. Esterelizar ou desinfetar o instrumental, seguindo os critérios para artigos críticos, semi-críticos e não críticos.
3. Desinfetar, usando álcool 77 °GL, umedecido em chumaço de algodão, esfregando as seguintes partes do equipamento, pela ordem: bandeja de aço inox; pontas de alta rotação e micromotor; seringa de ar e água; tampo da mesa operatória; alça do refletor e alavanca da manobra da cadeira.
4. Introduzir paciente.
5. Lavar as mãos com sabão líquido.
6. Enxugar com toalha de papel branco ou de tecido esterilizado, primeiro as mãos e depois os antebraços.
7. Estender um tecido ou guardanapo estéril sobre a mesa operatória e descarregar o instrumental esterilizado nessa área. Recobrir com um segundo campo estéril.
8. Vestir o avental, calçar as luvas estéreis, máscara, gorro e óculos protetores. Usar um par de luvas para cada paciente. Esta proteção deve ser oferecida também para a auxiliar.
9. Sempre que houver suspeita de contaminação das luvas durante o atendimento, lavar as mãos calçadas e desinfeta-las com álcool 77°GL.
10. Desprezar todo o lixo em saco plástico.
11. Cuidado especial deve ser dado às agulhas e materiais descartáveis de corte ou pontiagudos; estes não devem ser entortados ou repostos em suas bainhas protetoras, evitando-se assim o risco de punção acidental. Devem ser acondicionados em recipientes tampados, de paredes duras, contendo hipoclorito de sódio 1%, por 30 minutos. Após essa desinfecção, esse material deve ser jogado ao lixo embalado no próprio recipiente, ou outro de paredes duras para evitar acidentes posteriores.
12. O instrumental não descartável, após ter sido utilizado em um paciente, precisa ser descontaminado antes da lavagem. Deve ser colocado no desinfetante recém-preparado (glutaraldeído 2%) com o auxílio de pinça e deixado nessa solução pelo tempo mínimo de 30 minutos, em recipiente tampado e ao abrigo da luz e calor. No lugar da desinfecção química pode ser utilizada a fervura por 30 minutos. Após esse período, o material deve ser retirado da solução através de pinça e colocado para lavagem. Esta primeira introdução do material na solução desinfetante, ou fervura, visa diminuir o potencial de contaminação do instrumental, pelo manuseio do mesmo durante a etapa seguinte, que é a lavagem do material.
13. A pessoa que lavar o material deve calçar luvas grossas de borracha de uso doméstico, apropriadas para esse trabalho, garantindo maior segurança do operador.
14. O instrumental deve ser lavado com escova, água e detergente líquido, visando a eliminação de matéria orgânica. Aconselhamos o uso de detergentes líquidos,

que evitam a deposição de microorganismos como ocorre no sabão em pedra, pelo manuseio repetido. Os aparelhos de ultra-som são uma boa opção para facilitar a lavagem, pois promovem eficiente limpeza mecânica, pela energia vibratória que libera as partículas orgânicas do instrumental

15. O instrumental deve ser bem enxaguado e enxugado em pano limpo e então embalado para a esterilização.
16. Os panos de campo, avental, toalhas entre outros, quando contaminados por sangue, devem ser mergulhados em solução com duas partes de água e uma de água sanitária e deixados por 30 minutos antes da lavagem.
17. Óculos protetores podem ser desinfetados em solução de glutaraldeído 2% por 30 minutos.
18. Canetas de alta-rotação, canetas de baixa rotação, contra-ângulos e seringa tríplice devem obedecer à seguinte técnica de desinfecção:
 - a) Limpar a peça de mão com gaze esterilizada saturada com álcool etílico a 77^oGL, imediatamente após o uso.
 - b) Esfregar vigorosamente a peça com outra gaze estéril, também saturada com álcool.
 - c) Enrolar uma gaze esterilizada saturada com álcool bem apertada ao redor da peça e colocar uma dedeira de borracha limpa sobre a gaze. Um contato acentuado é necessário para a desinfecção correta.
 - d) Manter a dedeira por 30 segundos pelo menos.
19. Além dessa seqüência, proposta para o atendimento rotineiro, ainda sugerimos:
 - a) O emprego de sugador intra-oral.
 - b) Bochechos com anti-séptico para o paciente executar antes do início de cada sessão.
 - c) Proteção de algum corte ou lesão da face não cobertos pela máscara, pelo emprego de um curativo.
 - d) Nos casos de polimento, substituir as escovas de cerdas por taças de borracha.
 - e) Adiar o tratamento de pacientes com infecções orais ou peri-orais, incluindo o herpes recorrente.
 - f) Colocar o material de biópsia em frasco com solução de formaldeído a 10% e embalar-lo em saco plástico para transporte ao laboratório.
 - g) Colocar os dentes extraídos para posterior estudo em solução de formaldeído a 10% por 30 dias, ou autoclavá-los antes de serem manipulados.
 - h) Todo o sangue derramado deve ser imediatamente lavado com solução de hipoclorito de sódio 1%.
 - i) A torneira da pia deverá ser de abertura e fechamento com comandos no cotovelo, pés, ou eletrônica.
 - j) A pia para lavagem das mãos deve ser separada da de lavagem de instrumental.
 - k) As toalhas descartáveis para secagem das mãos devem ser de papel branco, pois as de papel pardo ou coloridas são produzidas com papel de qualidade inferior e mais contaminadas.

Diante desta realidade, as questões relativas ao controle de infecção e as Normas de Biossegurança passaram a ter um novo enfoque uma vez que não eram vistas de forma tão crítica como agora, pois os novos conhecimentos sobre a necessidade de controle de infecção exigem adequação e mudanças de hábitos. Observa-se que atualmente o trabalho odontológico requer mais cuidados, não somente com a técnica empregada nos procedimentos clínicos, mas também um conjunto de exigências que demandam mais tempo e atenção do trabalho profissional. Acredita-se que estas exigências são importantes quando o objetivo é a preservação da saúde humana (FATINATO; SHIMIZU; TSUNEZI 1992).

É relatada, através de inúmeros trabalhos, a evidência de que pacientes assintomáticos, portadores de doenças infecto-contagiosas são muitas vezes atendidos pela equipe dental, doenças estas ainda em estágios sub-clínicos, não diagnosticadas (FARACO; MOURA, 1992).

Os procedimentos clínicos realizados pelo cirurgião-dentista e sua equipe são fontes de dispersão de material contaminado para o ar dos consultórios odontológicos e a ação do seu trabalho envolve em primeira instância o contato com os pacientes. Em consulta a ANVISA (2003), com a finalidade de obter informações sobre a regulamentação que controla a qualidade do ar nos consultórios odontológicos, constatou-se que esta não apresenta nenhuma conduta específica em relação à limpeza do ar nestes ambientes. Também não existe nenhuma orientação específica nesta área para as normas de Biossegurança preconizadas pela ADA e pelo CDC. Uma grande preocupação nos consultórios dentários é a ameaça de infecção (FARACO; MOURA, 1992).

Em um trabalho importante publicado por AMARAL (2004), sobre controle microbiano, este faz sugestões para especificações e limites utilizados no controle de áreas de fabricação de produtos estéreis e não estéreis. Estes limites, segundo

AMARAL (2004), são para contagem de microrganismos aeróbicos presentes no ambiente e estão discriminados na Tabela 2.

Tabela 2: Sugestões para especificações e limites de microrganismos utilizados no controle de áreas de fabricação de produtos farmacêuticos estéreis e não-estéreis.

Área	Frequência de análise	Ar do Ambiente		Limite máximo de UFC/25cm ³
		Limite máximo de UFC/cm ³	Limite máximo de UFC/placa	
Áreas críticas (produto exposto ou em contato) *	Duas vezes por semana	< 200	≤ 50	≤ 5
Áreas críticas (produto exposto ou em contato) *	Uma vez por semana	< 300	≤ 100	≤ 50
Outras áreas (suporte de produção) *	Uma vez por semana	< 300	≤ 100	≤ 50

Fonte: Controle Microbiano, AMARAL, 2004 (modificado).

Nota: Estes limites são para contagem total de microrganismos aeróbicos presentes no ambiente.

* Ambiente de fabricação de produtos não estéreis.

A importância do relato destes parâmetros preconizados por AMARAL, (2004), em sua publicação, é para que se tenha uma referência da viabilidade do número de UFC no ar de um ambiente de trabalho, onde a maioria dos procedimentos clínicos realizados pela equipe dental possui maior ou menor grau de invasão de tecidos. Trabalhos relatam que, a prática dental realiza procedimentos invasivos, indicando uma porta de entrada para microrganismos (HARDIE, 1996).

O uso de aparelhos filtrantes do ar tem sido cada vez mais empregados em locais que necessitam de ar mais puro. Há décadas, trabalhos vêm relatando a importância destes procedimentos, em que a alta eficiência no saneamento do ar remove entre 90% - 99% de todas as partículas em ambientes odontológicos (PELLEU; SHREVE; WACHTEL, 1970). O elevado custo destes aparelhos é o principal fator que impede que o seu uso seja de rotina nos consultórios odontológicos.

No entanto, em diversos países há muito tempo vem se utilizando a radiação ultravioleta para a prevenção e limpeza tanto do ar quanto da água nos ambientes hospitalares em geral e domésticos. Em Israel, os equipamentos ultravioletas são usados com eficiência em ambientes de alto risco de contágio, como os locais para tratamento da tuberculose (CORMACK, 2000). Nos Estados Unidos também a radiação ultravioleta é amplamente utilizada, por exemplo com lâmpadas UV-C para uso em ambientes isolados como os consultórios odontológicos, como também na limpeza do ar em condomínios fechados mediante UV-C no ar condicionado central (MORRIS, 1972). Na Rússia o uso de equipamentos UV-C para profilaxia e limpeza é amplamente difundido nos ambientes hospitalares assim como também em escolas, salas de ginástica, bibliotecas e outros (Ministério da Saúde da Rússia, 1995). Estes países já possuem regulamentação para o uso da tecnologia UV-C segundo suas características sócio-econômicas, tecnológicas e climáticas.

Para a esterilização de instrumentais odontológicos, aparelhos que fazem uso de luz ultravioleta não são indicados, pois estes instrumentais, devido a sua forma física (reentrâncias), não permitem que a incidência da radiação atinja todas as faces da sua superfície. Por este motivo a luz UV-C não é eficiente na inativação do vírus da AIDS (FATINATO; SHIMIZU; TSUNEZI; 1992).

De outro lado, a Biossegurança nunca será absolutamente completa quando profissionais da saúde manipulam material biológico e superfícies contaminadas. Deve-se, pois, utilizar todos os recursos disponíveis de modo a proporcionar segurança a toda a equipe de saúde e aos pacientes (RUSSO; RUSSO, 2001). Existe, portanto, um risco de transmissão de microrganismos no consultório dentário, mesmo considerando-se que este seja pequeno e freqüentemente sem maiores conseqüências para os pacientes saudáveis (VACHER et al., 1996).

É importante desinfetar o ar da sala de espera, o ambiente de trabalho do cirurgião-dentista e sua equipe. O uso de radiação UV e o tratamento com produtos químicos são considerados procedimentos seguros e de baixo custo (SCHOB, 1967).

4.1 Radiação Ultravioleta (UV)

Desde o início da vida no planeta Terra, os seres vivos vêm se adaptando à convivência com um ambiente eletromagnético natural produzido pela luz do Sol, pelas emissões planetárias e pelos fenômenos meteorológicos da natureza.

Radiação é tudo aquilo que irradia (sai em raios) de algum lugar. Especificamente na física, as radiações dividem-se em ionizantes (capazes de ionizar a matéria, como os raios X, radioatividade) e as não ionizantes (luz visível, infra-vermelho, ultravioleta) (HENEINE, 2000).

A radiação luminosa classifica-se em: 1. IV, com comprimento de onda entre 780 – 10.000 nm; 2. Luz visível, com comprimento de onda entre 380 – 780 nm e 3. UV, em que o seu comprimento de onda situa-se entre 180 – 380 nm (LEÃO, 1982).

O Sol, importante elemento de nutrição para os seres vivos é a mais poderosa fonte natural de produção de raios UV e, até alguns séculos atrás, era a única fonte de exposição humana a este tipo de radiação.

As radiações UV foram descobertas em 1801 pelo físico alemão John Wilhelm Ritter e somente em 1901, o norte americano Peter Hewitt produziu-as artificialmente (RODRIGUES; GUIMARÃES, 1998; DÉOUX; DÉOUX, 2000).

As radiações UV apresentam propriedades bioquímicas que lhes confere capacidade para realizar síntese de vitamina D e clorofila, polimerização de substâncias e ter ação germicida, alterando a reprodução de microorganismos.

As radiações UV são radiações eletromagnéticas, constituídas de um campo elétrico e de um campo magnético e enquadram-se como radiações não ionizantes, uma vez que a sua energia não tem capacidade para arrancar os elétrons dos átomos e a sua ação é promover a excitação destes elétrons, fazendo com que sejam levados às camadas mais externas sem, no entanto, serem ejetados para o seu exterior (LEÃO, 1982).

Seu comprimento de onda situa-se entre 380-180 nm. Dentro desta faixa, as radiações UV podem ser classificadas em 3 tipos: 1. UV-A, - situam-se entre 380-320 nm, tendo a capacidade de atingir a epiderme profunda e a derme; 2. UV-B - estão na faixa entre 320-290 nm; são menos penetrantes do que as anteriores, mas consideradas mais nocivas; 3. UV-C - com comprimento de onda entre 290-180 nm, têm principalmente ação germicida, promovendo, assim, uma alteração bioquímica ao nível da membrana celular. Podem causar a inativação dos microorganismos ou até mesmo causar a morte destes (LEÃO, 1982). A propriedade germicida das radiações UV-C está na dependência direta da dose incidente, ou seja, quando emitida uma dose fraca, sua ação será a de inibir a função reprodutora dos microorganismos, mas a partir de uma certa quantidade de energia UV, os microorganismos serão destruídos (SOBES, 2004).

Estudos confirmam que os equipamentos redutores de microorganismos do ar pelo princípio da luz UV produzem uma ação germicida progressiva, sendo seu uso recomendado em locais que necessitem de um nível baixo de contaminação, como é o caso das áreas de alimentação e de saúde (ZARAGOZA, 1998). O método UV consiste na irradiação de ambientes (ar e superfícies) com luz ultravioleta na faixa espectral C, especificamente 254 nm, a qual possui estas

propriedades (SHANDALA; IUZBASHEV; VASSERMAN, 1999). Esta tecnologia está em constante desenvolvimento nas unidades biomédicas modernas por ser efetiva, versátil e de baixo custo além de ser inócua para o homem e o seu meio ambiente quando usada corretamente (MINHUEY et al., 1998; DEVINE et al., 2001). A produção dessas radiações é um dos métodos mais eficazes para a desinfecção de ambientes como biotérios, serviços de urgências hospitalares, salas cirúrgicas, indústria farmacêutica e alimentícia (ZARAGOZA, 1998).

4.1.1 Fonte de Radiação UV-C / Lâmpadas de Descarga

São lâmpadas nas quais, no processo de descarga elétrica, são geradas radiações eletromagnéticas que compreendem a faixa germicida de 205-315 nm. Este tipo de lâmpada é chamado de bactericida ou germicida.

As lâmpadas germicidas podem ser de mercúrio ou de xenônio.

As lâmpadas de mercúrio podem ser de alta ou baixa pressão e são, em seu *design* e características elétricas, semelhantes às lâmpadas fluorescentes. A diferença fundamental consiste no fato de que nas lâmpadas germicidas o balão que contém o mercúrio é feito de quartzo que transmite radiação UV-C e este não contém camada luminifera em sua superfície interior. A camada luminifera é composta por material fosforescente que recobre as paredes internas da lâmpada. Os fótons de 254 nm são absorvidos e haverá reemissão da luz visível. No caso das lâmpadas UV-C esta camada não é colocada.

A grande vantagem das lâmpadas UV-C de baixa pressão consiste no fato de que mais de 60% da radiação se encontra na linha de 254nm, que corresponde ao máximo de radiação germicida. Além disso, a vida útil destas lâmpadas é de mais de 5000 h, podendo operar imediatamente após sua conexão na rede elétrica. Estas lâmpadas são geralmente produzidas nas potências de 8-60W.

As lâmpadas de alta pressão diferem das de baixa pressão pelo fato de que estas são fabricadas para potências altas de 100-1000W, mas têm menos propriedades germicidas e reduzida vida útil (500-1000 h). Além disso, sua operacionalização não é imediata, ocorrendo somente após 5-10 minutos ao ser conectada na rede elétrica.

As lâmpadas de xenônio criam fortes e rápidos impulsos de luz UV, mas seu uso é limitado pela necessidade de um equipamento periférico de alto custo para o seu funcionamento.

Algumas lâmpadas UV-C podem interagir com o oxigênio do ambiente, formando ozônio em pouca quantidade. Isso ocorre quando a lâmpada emite menos que 254 nm. Sua concentração não deve exceder 0,03 mgr/m³ (Ministério da Saúde da Rússia, 1995).

As lâmpadas UV-C podem criar ozônio. Por isso existem os tipos que criam e os que não criam ozônio. Nos tipos que criam ozônio, o nível geralmente é baixo, não apresentando nocividade. Por isso, para esse tipo de lâmpada, é necessário tomar a precaução de ventilar o ambiente logo após o tratamento do ar.

As formas de irradiação podem ser do tipo aberto ou fechado. Nas do tipo aberto, a lâmpada fica diretamente exposta no espaço a ser irradiado. É colocada no teto, em bancos móveis ou parede e é usada na ausência de pessoal. Este tipo de irradiação garante ampla zona de exposição. Nos tipos fechados, a lâmpada é localizada dentro de um aparato que aspira o ar do ambiente o qual, logo após o tratamento UV interno, é jogado para fora novamente. Este tipo é altamente custoso e o espaço a ser tratado é limitado.

4.1.2 Características das lâmpadas UV-C

A Potência total da radiação é medida em Watts (W); a Corrente é medida em miliamperes (mA); a Voltagem é medida em Volts(V); a Potência efetiva germicida é medida em nm/W (254); a Densidade de Potência (\hat{i} W/cm²) é medida à distância de um metro.

O cálculo aproximado dos parâmetros a serem utilizados em um ambiente a ser irradiado por fonte UV-C pode ser obtido pela seguinte fórmula embasada nas normas do Ministério da Saúde da Rússia (1995):

$$N = S \cdot h \cdot H_v / \hat{O}_{gm} \cdot K_{\hat{O}} \cdot t$$

Onde:

- N – quantidade de fontes (lâmpadas) UV
- S(m²), h(m) - dimensões do ambiente, área e altura
- H_v- dose de irradiação volumétrica (J/m³)
- \hat{O}_{gm} - somatória do fluxo bactericida das lâmpadas(W)
- K _{\hat{O}} - coeficiente de fluxo bactericida das lâmpadas
- t- tempo de irradiação(s)

$$K_{\hat{O}}=0,9$$

$$\hat{O}_{gm}= 13,8$$

5 METODOLOGIA

As etapas envolvidas no desenvolvimento deste projeto foram:

- 5.1 Estudo das Unidades Odontológicas
- 5.2 Estudos Experimentais
- 5.3 Tecnologia UV-C adaptada à Rede Odontológica Municipal
- 5.4 Estudo da Efetividade da Radiação UV-C

5.1 Estudo das Unidades Odontológicas

Um levantamento *in loco* foi realizado nas 17 Unidades de Saúde da rede municipal da cidade de Criciúma (SC), que comportam os 26 consultórios odontológicos, com a finalidade de se conhecer a sua estrutura física, equipamentos, funcionamento e características específicas. Após este estudo, foram escolhidas duas unidades que podem ser consideradas extremas quanto às condições estruturais e sanitárias: Policlínica Rio Maina e Pronto Atendimento 24 horas Próspera/Emergência. Estas são caracterizadas a seguir.

5.1.1 Policlínica Rio Maina: Unidade 1

A Unidade de Saúde está localizada no Bairro Rio Maina (Anexo A) e foi inaugurada em 05/12/2002. Esta Unidade é considerada uma referência na comunidade e possui os padrões sanitários mais próximos do ideal, segundo as normas da Vigilância Sanitária (ANVISA, 2003). O atendimento odontológico conta com um consultório onde atuam 2 cirurgiões-dentistas e 1 ACD, realizando atendimento clínico de 3 horas, nos períodos matutino (08:00 h às 11:00 h) e

vespertino (13:30 h às 16:30 h).

A sala mede 41,04 m³, o revestimento das paredes é de tinta epóxi na cor bege clara e o piso de cerâmica branca. É equipada com ar condicionado e possui um consultório moderno, aparelho fotopolimerizador, amalgamador, frigobar, estufas a calor e autoclave para esterilização de materiais e instrumentais. O ambiente conta com janelas do tipo basculante, sem cortinas, o que permite iluminação direta e possui iluminação artificial com lâmpadas fluorescentes assim como um refletor dirigido à boca do paciente (Anexo B).

São realizados atendimentos clínicos de ordem geral (exames para diagnóstico, profilaxias, tartarectomias, restaurações, extrações). Nas segundas-feiras são beneficiados adultos e de terças-feiras a sextas-feiras a atenção é direcionada aos pacientes com idade escolar (05 a 12 anos), com ênfase para a prevenção que inclui as profilaxias, as aplicações tópicas de flúor e a orientação quanto à higiene bucal.

Os pacientes são triados e agendados previamente. O profissional tem conhecimento dos procedimentos a serem realizados e dos pacientes que receberão atendimento no dia do trabalho. A média é de 12 atendimentos /dia, de segundas a sextas-feiras.

Os trabalhos de rotina neste consultório cumprem todas as exigências profissionais, especialmente no que se refere à limpeza e à assepsia, sendo usado álcool 70% para a desinfecção das superfícies como a cadeira odontológica, pontas do equipo, cuspeira, refletor e bancadas de apoio. Depois de utilizados, os instrumentos e materiais são lavados individualmente com escova e sabão neutro antes de serem autoclavados. As paredes e o piso são limpos com hipoclorito de sódio a 1% e sabão neutro. A sala odontológica recebe limpeza uma vez por dia, após o término das atividades clínicas de rotina.

Os resíduos sólidos são depositados em recipientes especiais, indicados

pela vigilância sanitária e retirados da Unidade de Saúde pela coleta seletiva de lixo hospitalar. A equipe dental faz uso de barreiras físicas para proteção: avental, luvas e máscaras são equipamentos obrigatórios para dentistas e atendentes; óculos e gorros são de caráter opcional. As superfícies do equipo odontológico como o refletor, peças-de-mão, seringa tríplice e mesa auxiliar não recebem proteção com biofilme.

5.1.2 Pronto Atendimento 24 horas Próspera / Emergência: Unidade 2

A Unidade de Saúde localizada no bairro Próspera (ANEXO C) é considerada uma referência na cidade de Criciúma por contar com atendimento médico-ambulatorial 24 horas. Nesta Unidade estão instalados 4 ambientes individuais para atendimento odontológico: salas de radiologia, cirurgia buco-maxilo-facial, periodontia/prevenção e tratamentos emergenciais. A área escolhida foi a sala de tratamentos emergenciais por abranger um grande número de pacientes que não sofrem nenhum tipo de triagem para receberem tratamento odontológico, ou seja, não há agendamento prévio e o sistema é de livre demanda para o atendimento clínico. Este é realizado por 4 profissionais e 2 ACD's que se revezam em turnos de 6 horas, dentro de um período que vai das 07:00h às 20:00 h, atendendo em média 30 pacientes/dia e abrangendo todas as faixas etárias. O trabalho odontológico é realizado 7 dias por semana.

A área de atendimento clínico mede 34,41 m³ e as paredes e o piso são revestidos com cerâmica na cor branca, possuindo janelas do tipo basculante sem cortinas, o que permite iluminação direta associada às lâmpadas fluorescentes e ao refletor do equipo. A esterilização dos instrumentais é feita por autoclave (ANEXO D).

Os procedimentos clínicos executados pela equipe dental englobam

exodontias, drenagem de abscesso intra e extra oral, abertura da câmara pulpar, restaurações preventivas, exames para diagnóstico. Estes procedimentos têm por finalidade “aliviar” a dor do paciente que depois é encaminhado aos serviços especializados para o restabelecimento da sua saúde oral.

Os trabalhos de rotina neste consultório seguem o mesmo padrão da Unidade 1. As superfícies do equipo odontológico como o refletor, peças-de-mão, seringa tríplice e mesa auxiliar não recebem proteção com filme de PVC.

5.2 Estudos Experimentais

Consistiram em um conjunto de análises laboratoriais, realizadas com a finalidade de padronizar a tecnologia UV-C utilizada nos ambientes odontológicos.

5.2.1 Montagem do Sistema UV-C e Testes Biofísicos

Para a irradiação dos ambientes a serem desinfetados com luz UV, foram escolhidas lâmpadas UV, com irradiação na faixa C, da marca Germetec.

No “dark room” (quarto escuro) do laboratório de Rádio e Fotobiologia da UNESC, foram testadas as características fotométricas e energéticas das lâmpadas UV-C, detalhadas na Tabela 3.

Tabela 3: Características das Lâmpadas GERMETEC

Modelo	Potência (w)	Corrente (mA)	Voltagem (V)	254nm/watts	$\mu\text{w}/\text{cm}^2$ at 1m ⁽²⁾	Compr. (mm) ⁽¹⁾
G36T6L	39	425	120	13.8	120	842

⁽¹⁾ Comprimento base a base, sem contar os pinos de contato

⁽²⁾ Densidade de Potência aproximada

Catodo-Frio (partida instantânea)

Vida Útil 17500 horas

A densidade de potência das lâmpadas também foi medida no “dark room”, mediante um Radiômetro UV de faixas de medição de densidade de potência de $1999.9\mu\text{W}/\text{cm}^2$ até $1.999\text{ mW}/\text{cm}^2$ marca Instrutherm. Para a coleta de dados utilizou-se Data Logger com saída RS-232 para computador. Na faixa de irradiação assinalada, não se observou variação da umidade relativa e da temperatura.

O fluxo de luz visível e ultravioleta (faixa longa) provoca uma reativação das UFC de até 70% em doses germicidas (MINHUEY et al., 1998). Por esta razão, é necessário trabalhar-se com uma luminosidade de até 318 Lux, luminosidade esta medida com aparelho Lightmeter LDR 380, RSL 32/ Data Logger.

As densidades de potência UV de irradiação germicida dos alvos microbiológicos estão descritos na Tabela 4.

Tabela 4: Densidade de potência UV-C de irradiação germicida dos microrganismos

MICROORGANISMO	DOSE ($\mu\text{W.S/cm}^2$)	MICROORGANISMO	DOSE ($\mu\text{W.S/cm}^2$)
BACTÉRIAS			
<i>Agrobacterium fumafaciens</i>	8,500	<i>Shigella flexneri</i> (Dysentery)	3,400
<i>Bacillus anthracis</i>	8,700	<i>Shigella sonnei</i>	7,000
<i>Bacillus megaterium</i> (vegetative)	2,500	<i>Staphylococcus epidermis</i>	5,800
<i>Bacillus subtilis</i> (vegetative)	11,000	<i>Staphylococcus aureus</i>	7,000
<i>Clostridium tetani</i>	22,000	<i>Streptococcus faecalis</i>	10,000
<i>Corynebacterium diphtheriae</i>	6,500	<i>Streptococcus hemolyticus</i>	5,500
<i>Escherichia coli</i>	7,000	<i>Streptococcus lactis</i>	8,800
<i>Legionella bozemanii</i>	3,500	<i>Viridans streptococci</i>	3,800
<i>Legionella dumoffii</i>	5,500	<i>Vibrio cholerae</i>	6,500
<i>Legionella gormanii</i>	4,900		
<i>Legionella micdadei</i>	3,100	VIRUS	
<i>Legionella longbeachae</i>	2,900	<i>Bacteriophage (E.coli)</i>	6,600
<i>Legionella pneumophila</i>	3,800	<i>Hepatitis virus</i>	8,000
<i>Leptospira interrogans</i> (infectious Jaundice)	6,000	<i>Influenza virus</i>	6,600
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	10,000	<i>Poliovirus (Polyomyelitis)</i>	21,000
<i>Neisseria catarrhalis</i>	8,500	<i>Rotavirus</i>	24,000
<i>Proteus vulgaris</i>	6,600		
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (laboratory strain)	3,900	FUNGOS	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (environmental strain)	10,500	<i>Fungos de Baxter</i>	8,800
<i>Rhodospirillum rubrum</i>	6,200	<i>Fungos de Brewer</i>	6,600
<i>Salmonella enteritidis</i>	7,600	<i>Colônias de fungos comuns</i>	13,200
<i>Salmonella paratyphi</i> (Enteric Fever)	6,100	<i>Saccharomyces var.</i> <i>ellipsoideus</i>	13,200
<i>Salmonella typhimurium</i>	15,200	<i>Saccaromyces sp.</i>	17,600HeH
<i>Salmonella typhosa</i> (Typhoid Fever)	6,000		
<i>Sarcinia lutea</i>	26,400	ALGAS	
<i>Serratia marcescens</i>	6,200	<i>Chlorella vulgaris</i> (algae)	22,000
<i>Shigella dysenteriae</i> (Dysentery)	4,200		

Fonte: Ministério da Saúde da Rússia. Normativa N11-16/03-06, 1995.

5.2.1.1 Avaliação da adaptabilidade do Sistema UV-C

O sistema UV é do tipo bancada portátil, facilmente adaptável aos ambientes odontológicos em teste. As lâmpadas foram localizadas em pontos opostos (uma fonte em frente à outra), entre 1.0 e 1.2 metros de altura do chão e a uma distância não maior do que 2 metros de distância da cuspideira e da pia (locais de maior contaminação dentro dos ambientes odontológicos). O total de tempo para

irradiação dos ambientes foi de 15 minutos.

A tecnologia da radiação UV-C em condições reais é usada após o término dos trabalhos clínicos de rotina, no final do expediente de trabalho e na ausência de pessoas. Assim, verificou-se que o uso da metodologia UV-C proposta não interfere nas atividades de rotina das unidades em estudo.

5.2.2 Avaliação do Sistema de UV-C nos Ambientes Odontológicos

5.2.2.1 TESTE A

O TESTE A é um experimento e foi realizado durante um dia de atividades clínicas de rotina nas Unidades 1 e 2, na quinta-feira, por estar este dia inserido no meio da semana, quando a rotina dos consultórios dentários é mais regular, com o objetivo de identificar quantitativa e qualitativamente a biota presente nos ambientes odontológicos em estudo antes da aplicação da radiação UV-C e, desta forma, poder aferir corretamente os aparelhos de radiação UV-C.

Para estes testes microbiológicos do ar, empregou-se o Método de Sedimentação, com placas de Ágar Sangue de Carneiro 5%, específicas para o isolamento e o cultivo de bactérias. Este meio contém 5% de sangue de carneiro defibrinado ao meio basal (Mueller Hinton), o que favorece o crescimento da maioria das bactérias patogênicas e o estudo das reações hemolíticas. Para o isolamento dos fungos, usou-se o Ágar Sabouraud Dextrose, sendo eles leveduriformes ou não. Este método consiste em deixar as placas abertas por um determinado tempo (1 hora no mínimo), em lugares estratégicos, e logo fazer a contagem e a classificação da microbiota encontrada. O local a ser testado não deve apresentar grandes correntes de ar e deve ter o ar condicionado (se houver) desligado.

Os ambientes de estudo foram divididos em cinco zonas, onde em cada uma delas foi posicionada uma placa de cada um dos meios de cultura, com a finalidade de identificar as diferenças da dispersão dos microrganismos pelo ar, nos diferentes pontos da sala. A distribuição na sala de atendimento da Unidade 1 foi: **Zona I:** Próximo à porta de entrada da sala; **Zona II:** Próxima à estufa de esterilização de materiais; **Zona III:** Sob a janela; **Zona IV:** Sobre bancada da pia usada para lavagem dos instrumentais e assepsia das mãos; **Zona V:** Ao lado da cuspeira (Figura 1).

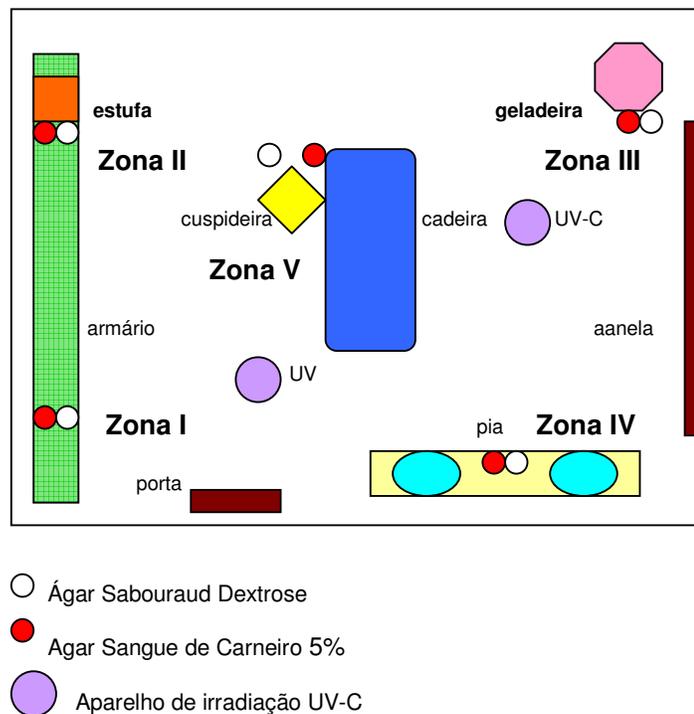


Fig. 1: Representação esquemática da distribuição dos meios de cultura e das fontes de irradiação UV-C na Unidade 1.

Na sala de emergência da Unidade 2, seguiu-se o mesmo padrão de

distribuição, mas, devido às diferenças físicas, as placas foram posicionadas da seguinte maneira: **Zona I**: próximo à porta de entrada da sala; **Zona II**: sobre a estufa de esterilização dos instrumentais (próximo à janela); **Zona III**: sobre o armário de materiais de estoque; **Zona IV**: sobre a pia para lavagem dos instrumentais e assepsia das mãos; **Zona V**: ao lado da cuspideira (Figura 2).

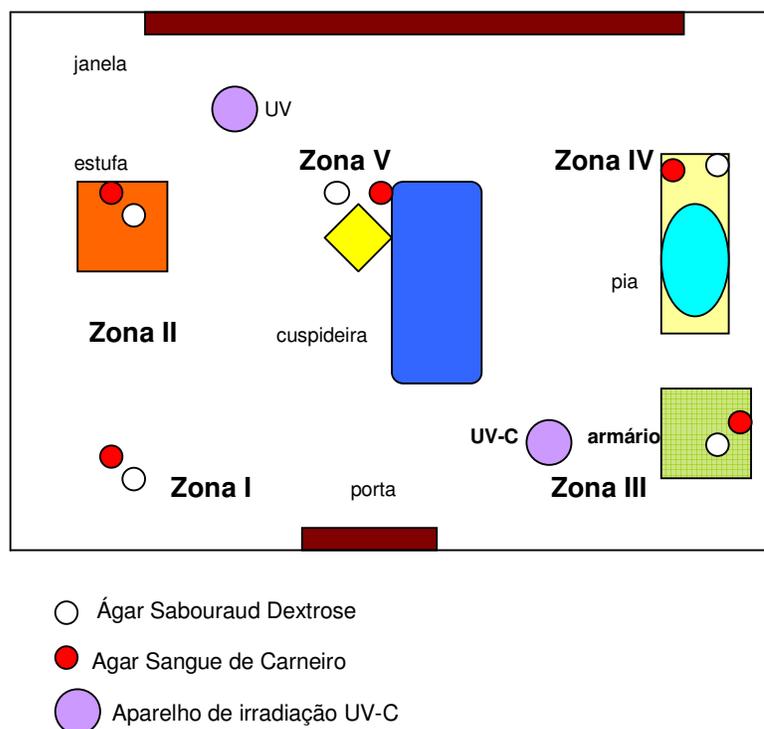


Fig. 2: Representação esquemática da distribuição dos meios de cultura e das fontes de irradiação UV-C na Unidade 2.

O material foi coletado em quatro horários alternados do dia de trabalho clínico das Unidades 1 e 2 (Tabela 5), verificando se a microbiota altera durante o dia e visando a detectar a presença de diferentes espécies de microrganismos, uma vez que existe não só uma rotatividade de pacientes a serem atendidos durante o expediente como diferentes procedimentos clínicos são executados nestes pacientes.

As placas com os meios de cultura foram retiradas do refrigerador, onde se encontravam a uma temperatura de 6 °C (conforme especificação do fabricante) e expostas ao meio ambiente por um período de 1 hora, sendo denominados de **Grupo 1:** placas abertas 1 hora antes de iniciar o atendimento clínico; **Grupo 2:** placas abertas 1 hora após o atendimento clínico do período matutino; **Grupo 3:** placas abertas 1 hora após o atendimento clínico do período vespertino; **Grupo 4 (grupo controle):** placas abertas durante todo o dia de trabalho da equipe dental. Um novo grupo de placas, denominado **Grupo 4 (grupo controle)**, permaneceu aberto durante todo o dia, desde o momento em que o profissional e sua equipe iniciaram as atividades com os pacientes até o final do expediente (Tabela 5).

Tabela 5: Horário de exposição dos meios de cultura referentes ao TESTE A das Unidades 1 e 2.

Grupo	Horário de Exposição das Placas com os Meios de Cultura
1	1 hora antes de iniciar o atendimento clínico do dia
2	1 hora após o atendimento clínico do período matutino
3	1 hora após o atendimento clínico do período vespertino
4 (controle)	Abertas durante todo o dia de trabalho da equipe dental

Os procedimentos clínicos realizados pela equipe dental durante o período da coleta dos dados microbiológicos das Unidades 1 e 2 foram registrados e são descritos e quantificados na Tabela 6.

Tabela 6: Procedimentos clínicos realizados nas Unidades de Saúde 1 e 2 durante

os experimentos do TESTE A.

Procedimentos Clínicos	Unidade 1	Unidade 2
Aplicação de Flúor	3	-
Drenagem de Abscesso	2	5
Exame Clínico	9	29
Exodontia	2	14
Prevenção / Orientação higiene	3	3
Profilaxia Manual	6	1
Remoção de Sutura	-	1
Restauração	7	6
Selante	3	-
Tartarectomia	-	1
Total de Procedimentos realizados	35	60
Total de pacientes atendidos	9	29

Imediatamente após a coleta de dados de cada grupo, as placas foram lacradas, etiquetadas e enviadas ao laboratório de Análises Clínicas para serem analisadas por reações bioquímicas e sorológicas.

5.2.3 Análises Laboratoriais

As placas com os meios de cultura onde foram coletados os microrganismos presentes no ar foram incubadas em estufa bacteriológica a 37 °C por 24 horas (para bactérias) e de 5 a 8 dias (para fungos). Para a análise microbiológica, várias técnicas podem ser utilizadas. Neste processo especificamente foi realizada a avaliação macroscópica (visualização da colônia) e microscópica (observação do fungo entre a lâmina e a lamínula), avaliando-se os aspectos morfológicos da colônia. Quando não foi possível fazer a identificação pelos métodos acima descritos, foi realizado o microcultivo em lâmina, que permite demonstrar ao exame microscópico todas as estruturas fúngicas bem separadas e intactas (LEVINSON; JAWETZ, 1998).

Para a análise bacteriológica, após o tempo de incubação, mais dois meios de cultura foram utilizados: Mc Conkey e Cled, por serem mais seletivos. Para estes testes, os meios de cultura permaneceram na estufa bacteriológica por mais 12 horas. Fez-se então a leitura da lâmina pelo método do Gram e várias provas bioquímicas como a Catalase, Coagulase para Gram positivo, prova da Oxidase e uso do Kit de Enterobactérias para Gram negativo. Após a identificação das culturas bacterianas, realizou-se a contagem manual de cada tipo de colônia por placa (DAVIS et al.,1996), (ANEXOS E e F).

5.3 Tecnologia UV-C adaptada à Rede Odontológica Municipal

Esta adaptação envolveu as seguintes etapas:

5.3.1 Técnica de Irradiação UV-C – condições de uso

Os dados coletados sobre as condições de funcionamento das Unidades Odontológicas e a identificação da biota – Teste A - presentes nos ambientes de estudo da rede municipal de saúde de Criciúma embasam a técnica da utilização de aparelhos com radiação UV para a desinfecção do ar e superfícies destes ambientes.

A técnica desenvolvida deve obedecer às seguintes condições:

1. não interferir no regime de trabalho de cada unidade;
2. oferecer segurança de exploração;
3. ter alta eficiência (não menor do que 90%);
4. baixo custo;
5. apresentar praticidade.

5.3.2 Desenvolvimento da Metodologia de Tratamento do Ar e da Superfície

Apoiado nos testes experimentais (Teste A) e no tratamento de dados, a metodologia para o tratamento do ar foi desenvolvida especialmente para os ambientes odontológicos em estudo.

5.4 Estudo da Efetividade da Radiação UV-C

Um novo estudo, denominado de TESTE B, foi realizado com o objetivo de avaliar a efetividade da radiação UV-C sobre os microrganismos presentes nos ambientes odontológicos.

5.4.1 TESTE B

Os Testes B seguiram o mesmo padrão metodológico descritos para o Teste A – Método de Sedimentação. Os ambientes de estudo (Unidade 1 e Unidade 2) foram igualmente divididos em cinco zonas, onde os dois meios de cultura (Ágar Sangue de Carneiro 5% e Ágar Sabouraud Dextrose) foram posicionados (Figura 1 e 2).

No Teste B, o material foi coletado em 3 horários diferentes do dia, ficando os meios de cultura expostos da seguinte maneira: **Grupo 1:** 1 hora após o atendimento clínico odontológico do dia; **Grupo 2:** 1 hora após a irradiação com tecnologia UV-C; e o **Grupo 3:** 1 hora antes do atendimento clínico do dia seguinte, com o objetivo de se detectar a presença de microrganismos nos ambientes de

estudo (Tabela 7).

Tabela 7: Horário de exposição dos meios de cultura referentes aos TESTES B das Unidades 1 e 2.

Grupo	Horário de Exposição das Placas com os Meios de Cultura
1	1 hora após o atendimento clínico, antes da irradiação UV.
2	1 hora após a irradiação UV.
3	1 hora antes do atendimento clínico, no período vespertino do dia seguinte ao do experimento.

Os Testes B foram realizados durante 3 semanas consecutivas (consideradas estas repetições do experimento como blocos 1, 2, 3), realizados sempre às quintas-feiras por estar este dia inserido no meio da semana, dia em que as atividades clínicas de rotina são mais regulares. Para se identificar cada bloco de repetição do experimento, estes foram designados da maneira abaixo descrita:

Unidade 1 (Policlínica Rio Maina)

Teste B: 1.1 = (Unidade 1) + (bloco 1 - experimento realizado em 26/10/2004)

Teste B: 1.2 = (Unidade 1) + (bloco 2 - experimento realizado em 04/11/2004)

Teste B: 1.3 = (Unidade 1) + (bloco 3 - experimento realizado em 11/11/2004)

Unidade 2 (Pronto Atendimento 24 horas Próspera/Emergência)

Teste B: 2.1 = (Unidade 2) + (bloco 1 - experimento realizado em 26/10/2004)

Teste B: 2.2 = (Unidade 2) + (bloco 2 - experimento realizado em 04/11/2004)

Teste B: 2.3 = (Unidade 2) + (bloco 3 - experimento realizado em 11/11/2004)

A potência de radiação em cada uma das zonas foi medida com um

Radiômetro 1999.9 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ até 1.999 mW/cm^2 marca Instrutherm, (ANEXO G) e está definida na Tabela 8.

Tabela 8: Potência de radiação medida em mW/cm^2 .

Zona	Unidade 1	Unidade 2
I	0,02	0,01
II	0,01	0,02
III	0,07	0,06
IV	0,04	0,01
V	0,02	0,01

Os procedimentos clínicos realizados durante os testes B, estão descritos na Tabela 9:

Tabela 9: Procedimentos clínicos realizados nas Unidades de Saúde 1 e 2 durante os experimentos dos TESTES B.

Unidades	1			2		
	Repetições dos experimentos					
Procedimentos Clínicos	1	2	3	1	2	3
Aplicação de Flúor	-	1	2	-	-	-
Drenagem de Abscesso	-	-	-	3	5	3
Exame Clínico	2	3	2	10	8	11
Exodontia	2	-	-	16	18	15
Prevenção / Orientação higiene	1	2	1	-	-	-
Profilaxia Manual	2	2	2	-	1	1
Restauração	4	3	3	-	-	-
Selante	1	2	1	-	-	-
Tartarectomia	2	-	1	-	1	-
Total de Procedimentos realizados	14	13	12	29	33	30
Número de Pacientes Atendidos	12	10	11	29	31	28

5.4.2 Aplicação da Radiação UV-C nos Ambientes Odontológicos

Foram utilizados 2 aparelhos de radiação UV-C da marca GERMETEC (ANEXO H), em função do tamanho das áreas de estudo que variou entre 41,04 m³ (Unidade 1) e 34,41 m³ (Unidade 2).

O alvo da ação germicida foram os *Staphylococcus aureus*, uma vez que são estes os microrganismos considerados de maior potencial patogênico. Os aparelhos foram posicionados conforme descrito na metodologia, entre 1.0 e 1.2 metros de altura do chão e a uma distância não maior do que 2 metros da cuspideira e da pia para limpeza dos instrumentais e assepsia das mãos - zonas consideradas de maior contaminação dentro dos ambientes odontológicos (Figuras 1 e 2). Os aparelhos foram ligados por um período de 15 minutos, segundo cálculos de volume e dose, em um ambiente totalmente escuro, para que a luminosidade não desencadeasse um processo de reativação da microbiota. Nenhuma pessoa permaneceu no ambiente neste período. Se houver a necessidade de alguma pessoa adentrar no recinto com as lâmpadas ligadas, deve obrigatoriamente fazer

uso de óculos de proteção especial (Anexo I), para evitar danos à retina. O tempo de exposição foi controlado por um timer (Anexo J).

6 RESULTADOS

Os resultados qualitativos e quantitativos da análise clínica do Teste A estão expressos detalhadamente nas Tabelas 10 e 11.

A análise clínica referente aos Testes B está registrada com detalhes nas Tabelas 12, 13, 14, 15, 16, 17.

Tabela 10: Resultado qualitativo e quantitativo da análise clínica do Teste A - Unidade 1.

	ZONA I		ZONA II		ZONA III		ZONA IV		ZONA V	
	Bactérias	Fungos	Bactérias	Fungos	Bactérias	Fungos	Bactérias	Fungos	Bactérias	Fungos
Grupo 1	St. au. 7UFC St. ep. 1UFC St. sapr. 12UFC	A	Acinet. 18UFC St. au. 2UFC Strept. 8UFC	A	St. au. 8UFC	Penicil. spp	Acinet. 9UFC E. coli 1UFC St. au. 11UFC. St. ep. 2UFC St. sapr. 7UFC	A	Acinet.12UFC E. coli 9UFC St. au. 8UFC St. ep. 12UFC Strept. 8UFC	Asp. niger Candida spp Penicil. spp
Grupo 2	St. au. 10UFC St. ep. 9UFC	Candida spp Penicil. spp	Acinet. 7UFC St. au. 8UFC St. ep. 5UFC Strept. 8UFC	Asp. niger Asp.spp Candida spp	E. coli 7UFC St. au. 13UFC St. ep. 8UFC Strept. 3UFC	A	E. coli 11UFC St. au. 12UFC St. ep. 8UFC Strept. 3UFC	Asp. spp Candida spp Penicil. spp Trichoph.	E. coli 8UFC St. au. 16UFC St. ep. 9UFC St. sapr. 12UFC Strept. 8UFC	Asp. niger Asp. spp Candida spp
Grupo 3	Acinet. 5UFC St. au. 13UFC St. sapr. 8UFC	Penicil. spp Rhodot.	St. au. 10UFC St. ep. 7UFC St. sapr. 12UFC	Asp. niger Asp. spp	Acinet. 8UFC E. coli 9UFC St. au. 15UFC St. ep. 10UFC	Asp. niger Penicil. spp Rhodot. Trichoph.	Acinet. 10UFC E. coli 9UF St. au. 18UFC Strept. 12UFC	Asp. spp Candida spp Penicil. spp Trichoph.	Acinet. 8UFC E. coli 8UFC St. au. 29UFC St. sapr. 9UFC Strept. 17UFC	Asp. niger Penicil. spp Rhodot. Trichoph.
Grupo 4	Acinet. 7UFC St. au. 18UFC St. sapr. 9UFC Strept. 6UFC	Asp. niger Asp. spp Penicil. spp Rhodot.	Acinet. 5UFC St. au. 10 UFC St. sapr. 8UFC Strept. 12UFC	Candida spp Penicil. spp Rhodot. Trichoph.	Acinet. 9UFC St. au. 19UFC. St. ep. 8UFC St. sapr. 1UFC Strept. 9UFC	Asp. niger Candida spp Penicil. spp Rhodot. Trichoph.	Acinet. 10UFC St. au. 22UFC St. epid. 12UFC St. sapr. 6UFC	Asp. niger Asp. spp Candida spp Penicil. spp Trichoph.	Acinet. 14UFC E. coli 18UFC St. au. 33UFC St. ep. 19UFC	Asp. niger Candida spp Penicil. spp Rhodot. Trichoph.

A = Ausência de microrganismos

Tabela 11: Resultado qualitativo e quantitativo da análise clínica do Teste A - Unidade 2.

	ZONA I		ZONA II		ZONA III		ZONA IV		ZONA V	
	Bactérias	Fungos	Bactérias	Fungos	Bactérias	Fungos	Bactérias	Fungos	Bactérias	Fungos
Grupo 1	<i>Acinet.</i> 12UFC St. au. 9UFC	A	St. au. 6 UFC <i>St. sapr.</i> 12UFC	<i>Penicil.</i> spp	<i>E. coli</i> 5UFC St. au. 4UFC <i>St. ep.</i> 4UFC <i>St. sapr.</i> 7UFC	<i>Candida</i> spp	<i>Acinet.</i> 10UFC <i>Enterob.</i> 9 UFC St. au. 12UFC	<i>Asp. spp</i> <i>Candida</i> spp <i>Penicil.</i> spp	St. au. 13UF <i>St. ep.</i> 12UFC <i>St. sapr.</i> 10UFC	<i>Asp. niger</i> <i>Asp. spp</i> <i>Penicil.</i> spp
Grupo 2	<i>Enterob.</i> 3UFC St. au. 9UFC <i>St. ep.</i> 7UFC <i>St. sapr.</i> 12UFC	<i>Penicil.</i> spp <i>Trichoph.</i>	<i>Enterob.</i> 8UFC St. au. 12UFC	<i>Asp. spp</i> <i>Penicil.</i> spp	<i>Acinet.</i> 10UFC St. au. 11UFC <i>St. sapr.</i> 8UFC	<i>Asp. spp</i> <i>Candida</i> spp <i>Penicil.</i> spp	<i>Enterob.</i> 9 UFC St. au. 21UFC <i>St. ep.</i> 13UFC <i>Strept.</i> 16UFC	<i>Asp. spp</i> <i>Penicil.</i> spp	St. au. 18UFC <i>St. ep.</i> 20UFC <i>Strept.</i> 14UFC	<i>Asp. niger</i> <i>Asp. spp</i> <i>Candida</i> spp <i>Penicil.</i> spp
Grupo 3	<i>E. coli</i> 7 UFC St. au. 21UFC <i>St. ep.</i> 8 UFC	<i>Asp. niger</i> <i>Asp. spp</i> <i>Candida</i> spp <i>Penicil.</i> spp	<i>Acinet.</i> 2UFC <i>E. coli</i> 19UFC St. au. 31UFC St. ep. 9UFC	<i>Asp. spp</i> <i>Candida</i> spp <i>Penicil.</i> spp <i>Rhodot.</i>	<i>Enterob.</i> 7UFC St. au. 22UFC <i>Strept.</i> 10UFC	<i>Candida</i> spp <i>Penicil.</i> spp	<i>Enterob.</i> 24UFC St. au. 15UFC <i>St. ep.</i> 21UFC	<i>Asp. niger</i> <i>Asp. spp</i> <i>Penicil.</i> spp <i>Rhodot.</i>	<i>Acinet.</i> 12UFC <i>E. coli</i> 12UFC St. au. 18 UFC <i>St. ep.</i> 10UFC <i>Strept.</i> 11UFC	<i>Asp. niger</i> <i>Candida</i> spp <i>Penicil.</i> spp <i>Trichoph.</i>
Grupo 4	<i>Enterob.</i> 4 UFC St. au. 35 UFC <i>St. ep.</i> 7 UFC <i>St. sapr.</i> 12 UFC	<i>Penicil.</i> spp <i>Trichoph.</i>	<i>Enterob.</i> 8 UFC <i>E. coli</i> 1 UFC St. au. 34 UFC <i>St. sapr.</i> 24 UFC	<i>Asp. spp</i> <i>Candida</i> spp <i>Penicil.</i> spp <i>Trichoph.</i>	<i>Enterob.</i> 13UFC St. au. 30 UFC <i>St. ep.</i> 9UFC <i>Strept.</i> 12UFC	<i>Asp. spp</i> <i>Candida</i> spp <i>Penicil.</i> spp	<i>Acinet.</i> 6UFC St. au. 25UFC <i>St. ep.</i> 32UFC <i>St. sapr.</i> 7UFC	<i>Asp. spp</i> <i>Candida</i> spp <i>Penicil.</i> spp	St. au. 28UFC <i>St. ep.</i> 24 UFC <i>St. sapr.</i> 13UFC <i>Strept.</i> 15UFC	<i>Asp. niger</i> <i>Asp. spp</i> <i>Candida</i> spp <i>Penicil.</i> spp

A = Ausência de microrganismos

Tabela 12: Resultado qualitativo e quantitativo da análise clínica do TESTE B - Unidade 1 – Bloco 1.

	ZONA I		ZONA II		ZONA III		ZONA IV		ZONA V	
	Bactérias	Fungos	Bactérias	Fungos	Bactérias	Fungos	Bactérias	Fungos	Bactérias	Fungos
Grupo 1	<i>E. coli</i> 2UFC St. au. 10UFC <i>St. sapr.</i> 5UFC <i>Strept.</i> 12UFC	<i>Candida spp</i> 12 UFC <i>Microsp.</i> 1UFC <i>Trichoph. ment.</i> 43 UFC	<i>E. coli</i> 6UFC <i>St. au.</i> 10UFC <i>St. ep.</i> 3UFC <i>St. sapr.</i> 5UFC <i>Strept.</i> 3UFC	<i>Candida spp</i> 21 UFC <i>Trichoph. ment.</i> 34 UFC	<i>E. coli</i> 17UFC <i>St. au.</i> 19UFC <i>St. sapr.</i> 4UFC <i>Strept.</i> 5UFC	<i>Candida spp</i> 13 UFC <i>Mucor spp</i> 4UFC <i>Trichoph. ment.</i> 22 UFC	<i>E. coli</i> 75UFC St. au. 9UFC. <i>St. sapr.</i> 15UFC <i>Strept.</i> 1UFC	<i>Candida spp</i> 8 UFC <i>Microsp.</i> 1UFC <i>Trichoph. ment.</i> 20 UFC	<i>E. coli</i> 12UFC <i>Pseud.</i> 2UFC St. au. 12UFC <i>Strept.</i> 10UFC <i>St. sapr.</i> 35UFC	<i>Candida spp</i> 29 UFC <i>Trichoph. ment.</i> 42 UFC
Grupo 2	A	A	<i>St. ep.</i> 2UFC <i>Strept.</i> 7UFC	<i>Candida spp</i> 6UFC <i>Trichoph.</i> 10UFC	St. au. 1UFC <i>St. ep.</i> 1UFC	<i>Candida spp</i> 1UFC	A	<i>Asp. niger</i> 1 UFC	A	<i>Candida spp</i> 2UFC
Grupo 3	A	A	A	A	A	A	A	A	<i>St. sapr.</i> 2UFC <i>Strept.</i> 2UFC	<i>Candida spp</i> 2 UFC

A = Ausência de microrganismos

Tabela 13: Resultado qualitativo e quantitativo da análise clínica do Testes B – Unidade 1 – Bloco 2.

	ZONA I		ZONA II		ZONA III		ZONA IV		ZONA V	
	Bactérias	Fungos	Bactérias	Fungos	Bactérias	Fungos	Bactérias	Fungos	Bactérias	Fungos
Grupo 1	Enterob .6UFC St. au. 7UFC St. ep. 3UFC	<i>Candida spp</i> 8 UFC	St. au. 12UFC St. sapr. 11UFC Strept. 6UFC	<i>Asp. niger</i> 7UFC <i>Candida spp</i> 4UFC <i>Penicil. spp</i> 2UFC <i>Trichoph. ment.</i> 16UFC	<i>Enterob.</i> 14UFC <i>E. coli</i> 9UFC St. au. 13UFC <i>St. ep.</i> 9UFC	<i>Asp. spp</i> 3UFC <i>Candida spp</i> 7UFC <i>Microsp.</i> 2UFC <i>Trichoph. ment.</i> 6 UFC	<i>Acinet.</i> 6UFC <i>Enterob.</i> 7UFC St. au 18UFC. <i>St. ep.</i> 12UFC <i>St. sapr.</i> 14UFC	<i>Asp. spp</i> 7UFC <i>Candida spp</i> 21UFC <i>Microsp.</i> 2UFC <i>Penicil. spp</i> 11 UFC	<i>Acinet.</i> 7UFC St. au. 23UFC <i>St. ep.</i> 18UFC <i>St. sapr.</i> 9UFC <i>Strept.</i> 7UFC	<i>Asp. niger</i> 7UFC <i>Candida spp</i> 30 UFC <i>Penicil. spp</i> 12 UFC <i>Trichoph. ment.</i> 12 UFC
Grupo 2	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Grupo 3	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

A = Ausência de microrganismos

Tabela 14: Resultado qualitativo e quantitativo da análise clínica do Teste B - Unidade 1 - Bloco 3.

	ZONA I		ZONA II		ZONA III		ZONA IV		ZONA V	
	Bactérias	Fungos	Bactérias	Fungos	Bactérias	Fungos	Bactérias	Fungos	Bactérias	Fungos
Grupo 1	Acinet. 1UFC E. coli 7UFC St. au. 8UFC Strept. 5UFC	Asp. niger 7UFC <i>Candida spp</i> 3 UFC Trichoph. 12UFC	St. au. 11UFC St. ep. 8UFC St. sapr. 5UFC	Asp. niger 4UFC <i>Candida spp</i> 6UFC Penici.spp 8UFC Rhodot. 6UFC	E. coli 10UFC St. au. 10UFC Strept. 9UFC	<i>Candida spp</i> 8UFC	Acinet. 6UFC Pseud. 10UFC St. au. 16UFC. St. ep. . 12UFC Strept. 11UFC	Asp. niger 6UFC Asp. spp 7UFC <i>Candida spp</i> 9UFC	St. au. 15UFC E. coli 12 UFC Pseud. 3UFC St. sapr. 21UFC	Asp. spp 9UFC <i>Candida spp</i> 26 UFC Microsp. 2 UFC Mucor spp 6 UFC Trichoph. ment. 23 UFC
Grupo 2	A	<i>Candida spp</i> 1 UFC	A	Rhodot. 1UFC	A	<i>Candida spp</i> 2 UFC	A	A	A	<i>Candida spp</i> 3 UFC
Grupo 3	A	A	A	A	A	<i>Candida spp</i> 1 UFC	A	A	A	A

A = Ausência de microrganismos

Tabela 15: Resultado qualitativo e quantitativo da análise clínica do TESTE B – Unidade 2 – Bloco 1.

	ZONA I		ZONA II		ZONA III		ZONA IV		ZONA V	
	Bactérias	Fungos	Bactérias	Fungos	Bactérias	Fungos	Bactérias	Fungos	Bactérias	Fungos
Grupo 1	St. au. 5UFC St. ep. 6UFC St. sapr. 12UFC Strept. 2UFC	<i>Candida</i> spp 12 UFC <i>Trichoph.</i> 35UFC	<i>E. coli</i> 9UFC St. au. 3UFC St. sapr. 25UFC Strept. 3UFC	<i>Candida</i> spp 15UFC <i>Mucor</i> spp 1UFC <i>Penicil.</i> spp 30UFC <i>Trichoph.</i> 28UFC	<i>E. coli</i> 3UFC St. au. 13UFC St. sapr. 3UFC Strept. 1UFC	<i>Candida</i> spp 3UFC <i>Trichoph.</i> <i>Ment.</i> 39UFC	<i>Candida</i> spp 6UFC <i>Mucor</i> spp 1UFC <i>Trichoph.</i> 100UFC	St. au. 19UFC. St. sapr. 8UFC	<i>Candida</i> spp 6UFC <i>St. au. 16UFC</i> St. ep. 2UFC St. sapr. 12UFC	<i>Candida</i> spp 4 UFC <i>Penicil. spp</i> 1UFC
Grupo 2	St. au. 1UFC St. sapr. 4UFC	A	St. au. 1UFC St. ep. 1UFC	A	St. ep. 2UFC	<i>Candida</i> spp 2 UFC	St. ep. 3UFC Strept. 1UFC	<i>Candida</i> spp 2UFC <i>Trichoph.</i> 1UFC	St. au. 2UFC St. sapr. 3UFC Strept. 1UFC	<i>Candida</i> spp 1UFC <i>Trichoph.</i> 1UFC
Grupo 3	A	A	A	A	A	A	A	A	St. au. 3UFC St. ep. 2UFC Strept. 2 UFC	A

A = Ausência de microrganismos

Tabela 16: Resultado qualitativo e quantitativo da análise clínica do Teste B - Unidade 2 – Bloco 2.

	ZONA I		ZONA II		ZONA III		ZONA IV		ZONA V	
	Bactérias	Fungos	Bactérias	Fungos	Bactérias	Fungos	Bactérias	Fungos	Bactérias	Fungos
Grupo 1	<i>Enterob.</i> 3UFC St. au. 11UFC	<i>Candida spp</i> 8 UFC <i>Penicil. spp</i> 10UFC <i>Trichoph. ment.</i> 12 UFC	<i>E. coli</i> 6UFC <i>St. au.</i> 5UFC <i>St. ep.</i> 7UFC <i>St. sapr.</i> 12UFC	<i>Asp. niger</i> 2 UFC <i>Asp. spp</i> 3UFC <i>Candida spp</i> 9UFC <i>Rhodot.</i> 1UFC	<i>Acinet.</i> 9UFC <i>E. coli</i> 12UFC St. au. 15UFC <i>St. ep.</i> 7UFC	<i>Candida spp</i> 6 UFC <i>Mucor spp</i> 6 UFC <i>Trichoph. ment.</i> 7UFC	<i>Acinet.</i> 8UFC St. au. 18UFC. <i>St. ep.</i> 12UFC <i>St. sapr.</i> 13UFC	<i>Asp. spp</i> 7UFC <i>Candida spp</i> 19 UFC <i>Penicil. spp</i> 20 UFC <i>Mucor spp</i> 11UFC <i>Rhodot.</i> 1UFC	<i>Acinet.</i> 11UFC <i>E. coli</i> 9UFC Pseud. 12UFC St. au. 22UFC <i>St. sapr.</i> 9UFC <i>Strept.</i> 12UFC	<i>Asp. spp</i> 2UFC <i>Candida spp</i> 21UFC <i>Mucor spp</i> 3UFC <i>Penicil .spp</i> 1UFC
Grupo 2	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Grupo 3	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A

A = Ausência de microrganismos

Tabela 17: Resultado qualitativo e quantitativo da análise clínica do Teste B - Unidade 2 – Bloco 3.

	ZONA I		ZONA II		ZONA III		ZONA IV		ZONA V	
	Bactérias	Fungos	Bactérias	Fungos	Bactérias	Fungos	Bactérias	Fungos	Bactérias	Fungos
Grupo 1	Acinet. .3UFC St. au. 13UFC St. ep. 4UFC	<i>Candida spp</i> 9 UFC Penicil. spp 3UFC <i>Rhodot.</i> 4UFC	Acinet. 5UFC <i>E. coli</i> 2UFC St. au. 16UFC St. ep. 3UFC St. sapr. 1UFC	<i>Asp. spp</i> 2UFC <i>Candida spp</i> 8UFC <i>Mucor spp</i> 2UFC <i>Rhodot.</i> 3UFC	<i>Enterob.</i> 7UFC <i>E. coli</i> 5UFC St. au. 18UFC St. ep. 7UFC	<i>Asp. spp</i> 3UFC <i>Candida spp</i> 4UFC Penicil. spp 2UFC <i>Rhodot.</i> 7UFC	Acinet. 9UFC <i>Pseud.</i> 7UFC St. au 25UFC. St. ep. .9UFC St. sapr. 12UFC	<i>Asp. spp</i> 3UFC <i>Candida spp</i> 18UFC <i>Mucor spp</i> 9UFC Penicil. spp 12 UFC <i>Rhodot.</i> t.17UFC	Acinet. 5UFC <i>Pseud.</i> 9UFC St. au. 36UFC St. ep.12UFC St. sapr. 13UFC	<i>Asp. spp</i> 2UFC <i>Candida spp</i> 21 UFC <i>Mucor spp</i> 12 UFC Penicil. spp 1 UFC <i>Rhodot.</i> 16UFC
Grupo 2	A	<i>Candida spp</i> 1UFC	A	<i>Mucor spp</i> 1UFC	<i>St. au.</i> 3UFC	<i>Candida spp</i> 2UFC	<i>St. au.</i> 2UFC	A	A	A
Grupo 3	A	A	A	<i>Candida spp</i> 1UFC	<i>St. au.</i> 2UFC	<i>Candida spp</i> 1UFC	<i>St. au.</i> 1UFC	A	A	<i>Candida spp</i> 2UFC

A = Ausência de microrganismos

7 TRATAMENTO DE DADOS

As Tabelas 18 à 21, expressam as médias e desvios-padrão (para os 3 blocos de experimentos realizados) para bactérias, *Staphylococcus aureus*, fungos e *Candida*, para as Unidades envolvidas, os grupos estabelecidos e as zonas definidas no ambiente odontológico, ou seja:

Unidade 1: Policlínica Rio Maina

Unidade 2: Pronto atendimento 24 horas Próspera/Emergência

Grupo 1: Coleta da microbiota do ar durante 1 hora, após as atividades clínicas de rotina da equipe dental de 1 dia de trabalho

Grupo 2: Coleta da microbiota do ar durante 1 hora, após a irradiação com tecnologia UV-C

Grupo 3: Coleta da microbiota do ar durante 1 hora, antes do início das atividades clínicas no dia seguinte à irradiação UV-C

Zona I: Próximo à porta do consultório

Zona II: Próximo à estufa (Unidade 1); Próxima à janela (Unidade 2)

Zona III: Próxima à janela (Unidade 1); Sobre o armário de materiais de estoque (Unidade 2)

Zona IV: Sobre a pia para desinfecção de instrumentais e assepsia das mãos

Zona V: Ao lado da cuspeira

Tabela 18: Média e desvio-padrão calculados para o número de bactérias.

Unidade	Grupo	Zona									
		I		II		III		IV		V	
		Média	Desvio padrão								
1	1	22,0	6,56	26,7	2,52	39,7	9,23	70,7	25,42	62,0	10,15
	2	0,0	0,00	3,0	5,19	0,7	1,15	0,00	0,0	0,0	0,00
	3	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,00	0,0	1,3	2,31
2	1	19,7	5,53	32,3	6,81	33,3	11,93	46,7	17,90	60,0	25,98
	2	1,7	2,89	0,7	1,15	1,7	1,52	2,00	2,0	2,0	3,46
	3	0,0	0,00	0,0	0,00	0,7	1,15	0,33	0,58	0,0	0,00

Tabela 19: Média e desvio-padrão calculados para o número de *Staphylococcus aureus*

Unidade	Grupo	Zona									
		I		II		III		IV		V	
		Média	Desvio padrão								
1	1	8,3	1,53	11,0	1,00	14,0	4,58	14,33	4,72	16,7	5,68
	2	0,0	0,00	0,0	0,00	0,3	0,58	0,0	0,00	0,0	0,00
	3	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,0
2	1	9,7	4,16	8,0	7,00	15,33	2,51	20,7	3,78	24,7	10,26
	2	0,3	0,57	0,3	0,57	1,0	1,73	0,7	1,15	0,7	1,15
	3	0,0	0,00	0,0	0,00	0,7	1,15	0,3	0,58	0,0	0,00

Tabela 20: Média e desvio-padrão calculados para o número de Fungos

Unidade	Grupo	Zona									
		I		II		III		IV		V	
		Média	Desvio padrão								
1	1	28,7	24,7	36,0	16,64	21,7	15,82	30,7	9,61	66,0	5,00
	2	0,3	0,57	5,6	8,96	1,00	1,0	0,33	0,58	1,7	1,52
	3	0,0	0,00	0,0	0,00	0,3	0,58	0,0	0,00	0,7	1,15
2	1	31,0	15,52	34,7	34,06	25,7	14,22	71,3	31,37	28,0	23,51
	2	0,3	0,58	0,3	0,58	1,3	1,15	1,0	1,73	0,7	1,15
	3	0,0	0,00	0,3	0,58	0,3	0,58	0,0	0,00	3,0	3,61

Tabela 21: Média e desvio-padrão calculados para o número de *Candida spp*

Unidade	Grupo	Zona									
		I		II		III		IV		V	
		Média	Desvio padrão								
1	1	7,7	4,51	10,3	9,29	9,3	3,21	12,7	7,23	28,3	2,08
	2	0,3	0,58	2,0	3,46	1,0	1,00	0,0	0,0	1,7	1,53
	3	0,0	0,00	0,0	0,00	0,3	0,58	0,0	0,00	0,7	1,15
2	1	9,7	2,08	10,7	3,78	4,3	1,53	14,3	7,23	15,3	9,81
	2	0,3	0,58	0,0	0,00	1,3	1,15	0,7	1,15	0,3	0,58
	3	0,0	0,00	0,3	0,58	0,3	0,58	0,0	0,00	0,7	1,15

Para se avaliar a eficiência da radiação UV-C, calculou-se a efetividade desta radiação para os grupos 2 e 3 em relação ao grupo 1, conforme fórmula abaixo:

$$E_i = 100 \left(1 - \frac{N_i}{N_1} \right)$$

em que:

E_i = Efetividade expressa em % para o grupo i em relação ao grupo 1

i = Grupo 2 ou 3

N_i = Número médio observado do grupo i

N_1 = Número médio observado do grupo 1

Na tabela 22 constam os resultados da efetividade calculada para cada grupo nas diferentes variáveis observadas.

Tabela 22: Efetividade da radiação UV-C para diferentes variáveis observadas (%)

Unidade	Grupo	Zona I	Zona II	Zona III	Zona IV	Zona V
Efetividade para Bactérias						
1	2	100,0	88,8	98,2	100,0	100,0
	3	100,0	100,0	100,0	100,0	97,9
2	2	91,4	97,8	94,9	95,7	96,7
	3	100,0	100,0	97,9	99,4	100,0
Efetividade para <i>Staphylococcus aureus</i>						
1	2	100,0	100,0	97,9	100,0	100,0
	3	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
2	2	96,9	96,3	93,5	96,6	97,2
	3	100,0	100,0	95,4	98,6	100,0
Efetividade para Fungos						
1	2	99,0	84,4	95,4	98,9	97,4
	3	100,0	100,0	98,6	100,0	98,9
2	2	99,0	99,1	94,9	98,6	97,5
	3	100,0	99,1	98,8	100,0	89,3
Efetividade para <i>Candida spp</i>						
1	2	96,1	80,6	89,2	100,0	94,0
	3	100,0	100,0	96,8	100,0	97,5
2	2	96,9	100,0	69,8	95,1	98,0
	3	100,0	97,2	93,0	100,0	95,4

Observa-se que em 42,5% dos casos ocorreu efetividade germicida de 100%; em 50,0% dos casos, a efetividade foi igual ou superior a 90% e em apenas 7,5% a efetividade foi menor do que 90%.

Os menores valores de efetividade foram observados para os fungos, de modo geral e para a *Candida spp*, especificamente. Embora estes valores possam indicar uma maior resistência à radiação UV-C nesta microbiota, deve-se salientar que os microrganismos alvo, para os quais as lâmpadas de UV-C foram calibradas, são os *Staphylococcus aureus*, considerados de maior potencial patogênico. Cabe ressaltar também que para os fungos e em especial para a *Candida spp*, observaram-se valores absolutos mais baixos no grupo 1, resultando valores de efetividade menor.

Para se compararem os valores médios e detectar se existem diferenças no grau de contaminação do ar entre as Unidades de Saúde em estudo (Unidades 1 e

2); as diferentes zonas (I,II,III,IV,V); as repetições dos experimentos (Blocos 1,2,3) e a relação entre Unidades e Zonas, procedeu-se à análise de variância, considerando-se cada repetição do experimento como um bloco, uma vez que as repetições foram realizadas 1 vez por semana, em 3 semanas consecutivas, as quais apresentaram variáveis como temperatura do ambiente, tipo de procedimento clínico realizado e de paciente atendido.

A Tabela 23 apresenta o resultado da análise de variância para os *Staphylococcus aureus*, por serem estes microrganismos o alvo principal do presente trabalho e também por serem considerados os de maior patogenicidade dentro da biota identificada nas áreas de estudo.

Tabela 23: Análise de variância para os *Staphylococcus aureus* do grupo 1 (grupo onde havia contaminação):

Fonte de Variação	GL	SQ	QM	F	Significância
Bloco	2	135,47	67,73	2,994	0,07542
Unidade	1	58,80	58,80	2,599	0,12431
Zona	4	612,20	153,05	6,765	0,00166
Unidade x Zona	4	116,20	29,05	1,284	0,31305
Resíduo	18	407,20	22,62		

GL = Graus de Liberdade

SQ = Soma de Quadrados

QM = Quadrado médio

F = Estatística F

NS = Não significativo ao nível de 1%

Pela análise de variância, observa-se que não houve diferença no número de *Staphylococcus aureus* entre as Unidades 1 e 2, uma vez que o nível de significância foi maior do que 1% para este dado. Isto significa que os 2 ambientes odontológicos em estudo apresentam o mesmo nível de contaminação microbiológica para estes microrganismos.

Nesta análise são significativas as diferenças entre as zonas de estudo, uma vez que o índice de significância foi menor do que 1%. Para se verificarem as

diferenças entre as zonas, procedeu-se ao teste de médias pelo teste de Duncan, ao nível de significância de 5%, cujos resultados estão expressos na Tabela 24:

Tabela 24: Teste de Duncan ao nível de significância de 5% para as zonas de estudo

Zona	Média	Comparações
5	20,7	A
4	17,5	A
3	14,7	A B
2	9,5	B
1	9,0	B

* Médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Duncan.

Observa-se que as zonas IV e V apresentam média de *Staphylococcus aureus* significativamente superiores às zonas I, II. Ao mesmo tempo, não foi possível detectar diferenças significativas entre as zonas III, IV e V pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de significância.

Embasados nos resultados acima, podemos afirmar que as zonas IV (pia) e V (cuspideira) são as mais contaminadas do presente estudo, confirmando trabalhos que demonstram serem estes locais os de maior concentração de microrganismos.

As zonas I (próxima a porta) e II (sobre a estufa – Unidade 1; sob a janela – Unidade 2) são as áreas de menor concentração de *Staphylococcus aureus*, provavelmente por estarem estas zonas próximas às correntes de ar que dispersariam os microrganismos.

Ao avaliar-se a zona III (sob a janela - Unidade 1 e sobre o armário de materiais de estoque – Unidade 2), constata-se que esta zona se encontra, por sua média, em um nível de significância de 5%, em uma faixa limite entre as zonas de maior e de menor contaminação, o que permite afirmar ser esta também uma zona poluída.

Constata-se pela análise da variância não haver interação entre as Unidades e as Zonas de estudo, uma vez que seu resultado não foi significativo ao nível de 1%. Assim pode-se afirmar que tanto a Unidade 1 quanto a Unidade 2, apresentam o mesmo grau de contaminação para todas as 5 zonas de estudo.

8 DISCUSSÃO

As Tabelas 10 e 11, nas quais se identifica qualitativa e quantitativamente a microbiota presente nas zonas de estudo (I,II,III,IV,V), das Unidades 1 e 2 (Policlínica do Rio Maina e Pronto Atendimento 24 horas Próspera / Emergência), demonstraram que existe dispersão de microrganismos para o ar dos ambientes odontológicos durante o turno de trabalho clínico da equipe dental, confirmando trabalhos publicados por CELLINI et al., (2001) MEDINA; MERINO; GORODNER, (2002); GONÇALVES, (2003). Observa-se que a quantidade de UFC's aumenta durante o dia, sendo este número menor antes dos procedimentos clínicos realizados pelo dentista e gradativamente maior ao final do dia. Isto pode ser um indicativo de que durante o dia há efeito cumulativo. O tipo de procedimento pode elevar muito a quantidade de microrganismos no ambiente, podendo uma Unidade de Saúde que realiza poucos procedimentos, poluir tanto quanto uma Unidade de Saúde que executa muitos procedimentos clínicos CELLINI et al., (2001).

Evidenciou-se a presença de microrganismos potencialmente patogênicos como o *Staphylococcus* em todas as zonas e em todos os grupos, especialmente as espécies do tipo *aureus*, *epidermidis* e *saprophyticcus*. Também identificou-se *Streptococcus* e a *Candida spp*, o que vai ao encontro de trabalhos de MUZZIN et al. (1999) quando estes relatam a presença de microrganismos patogênicos após as atividades clínicas realizadas pelo dentista e sua equipe.

Nos Testes A, os *Staphylococcus aureus* corresponderam a 36,52% na Unidade 1 e 40,98% na Unidade 2 do total da biota identificada. Esta percentagem indica que o ambiente possui uma contaminação acima dos padrões recomendados de acordo com sugestões referenciadas por AMARAL (2004). Antes dos trabalhos clínicos da equipe dental, identificaram-se, no ar, microrganismos resultantes das

atividades do dia anterior, os quais teriam permanecidos em suspensão no ar.

Os procedimentos clínicos mais poluentes do ponto de vista do ar são aqueles para os quais se usam equipamentos que geram aerossóis e que dispersam, portanto, conteúdo da cavidade oral (muco, saliva, sangue, secreção, resíduos sólidos e microorganismos) para o ambiente. No caso deste projeto de pesquisa, foram as restaurações, a profilaxia, a drenagem de abscesso e as exodontias quando este procedimento é realizado com odontosecção. Também são dispersos resíduos orais para o ambiente quando o cirurgião-dentista faz uso da seringa tríplice para lavar e secar a cavidade oral. Este é normalmente um procedimento padrão para que o paciente possa ser mais bem examinado e também para que se eliminem resíduos que podem comprometer o diagnóstico e a execução dos procedimentos clínicos adequados.

A identificação do tipo de procedimento odontológico mais poluente em condições reais de trabalho requer a utilização de metodologia e de equipamentos próprios, aspecto não contemplado por este estudo. RUSSO e RUSSO (2001), relatam ser este um aspecto de difícil constatação. CELLINI et al. (2001) mostram que existe um grande número de vetores e causas complexas como a área, o tipo de ventilação, o volume da sala, o efetivo controle dos procedimentos, as barreiras de proteção que podem modificar a qualidade e a quantidade da microbiota do ambiente, podendo estes mesmos vetores interferir também no presente estudo.

Nos Testes A, identificaram-se nas placas do grupo 4 (grupo controle - permaneceram abertas durante todo o período de coleta), um total de 255 UFC (bactérias na Unidade 1) e 339 UFC (bactérias na Unidade 2), sendo um total de 102 UFC (*Staphylococcus aureus* na Unidade 1) e 152 UFC (*Staphylococcus aureus* na Unidade 2). Assim, constatou-se que as Unidades 1 e 2 em estudo, são altamente contaminadas quando comparadas à indicação de AMARAL (2004), que sugere que o número máximo de microorganismos presentes no ar de um ambiente

destinado à fabricação de produtos farmacêuticos não estéreis e identificados nas placas de meios de cultura, corresponda à ≤ 100 UFC, uma vez por semana (Tabela 2). O Ministério da Rússia (1995), preconiza que este número seja de 100 UFC no ar e de 2 UFC nas placas de meios de cultura, após um dia de atividades clínicas do consultório odontológico.

A equipe dental não necessita de um ambiente estéril para conduzir suas atividades de rotina. Por outro lado, sabe-se que ela atua diretamente sobre material humano e seus procedimentos clínicos são, em sua maioria, de caráter invasivo, o que nos leva à conclusão de que o ambiente onde o dentista atua contém uma quantidade exacerbada de microrganismos quando comparados à sugestão feita por AMARAL (2004). Os *Staphylococcus aureus* é um microrganismo que possui grande potencial patogênico, sendo nocivo à saúde e considerado versátil, devido a sua capacidade de mutação e tido como um importante patógeno humano.

O tratamento estatístico dos dados demonstrou que as zonas IV e V (pia para limpeza dos instrumentais e cuspeira) são os locais de maior concentração de UFC's nas duas unidades de saúde em estudo. As zonas I e II, localizadas mais próximas da janela e da porta, têm uma menor concentração, onde se conclui que a proximidade das correntes de ar e a distância maior das fontes de contaminação (cuspeira e pia para limpeza dos materiais), pode provocar a dispersão da biota.

Não houve diferença no nível de contaminação dos ambientes odontológicos em estudo apesar das diferenças estruturais (maior número de pacientes e procedimentos clínicos realizados, grau de contaminação da boca, uso de equipamentos que geram aerossóis), existentes entre as duas Unidades de Saúde. Provavelmente porque os mesmos padrões de assepsia, limpeza e desinfecção preconizados pelas Normas de Biossegurança são padronizados e

seguidos em ambos os locais.

Nos Testes B, cujo objetivo foi o de avaliar a desinfecção do ar com tecnologia ultravioleta, constatou-se que em 92,5% dos casos, a efetividade foi igual ou superior à 90% e em apenas 7,5%, a efetividade foi menor do que 90%. Os valores menores foram observados para os fungos em especial para a *Candida spp.* Os microrganismos alvo do estudo foram os *Staphylococcus aureus*, e estes tiveram a sua biota reduzida em não menos do que 93,5%, obtendo-se assim o efeito germicida destas radiações, confirmando os relatos da SOBES (2004), demonstrando a adaptação idônea das radiações UV-C nas unidades de trabalho.

A escassez de estudos na área odontológica que possam determinar qual a quantidade compatível de microrganismos no ar dos ambientes dentários, torna este trabalho um marco inicial, permitindo que novas situações sejam investigadas e avaliadas, dando a conhecer esta realidade para que tratamentos adequados, possam beneficiar tanto os pacientes que são usuários destes serviços, mas especialmente a equipe dental, que permanece durante muitas horas dentro de um mesmo local.

É evidente que os microrganismos permanecem durante certo tempo em suspensão no ar quando eles foram identificados no grupo 3 (dia seguinte à irradiação com tecnologia UV-C) nas duas Unidades de estudo. Constatou-se a diminuição efetiva de UFC's entre espécies de bactérias e fungos. Provavelmente porque algumas espécies podem levar mais tempo no processo metabólico da sua inativação ou lise (destruição). A tecnologia UV-C foi dosada para os *Staphylococcus aureus* por serem estes microrganismos de extrema importância, pois podem atuar em determinadas situações e causar doenças bucais ou sistêmicas.

Demonstrou-se a importância de se conhecer a biota do ambiente para que o aparelho de radiação UV-C possa ser calibrado em função do tempo, da potência

e do comprimento de onda para os microrganismos alvo, obtendo assim uma efetiva ação germicida. Sabe-se que ao manusear material biológico, não haverá sempre 100% de efetividade para toda a microbiota, segundo RUSSO e RUSSO (2001), mas a tecnologia UV-C garante uma efetividade não menor de 90% para os microrganismos alvo para a qual as lâmpadas UV-C são calibradas. O estudo também constatou que o local de trabalho da equipe dental possui uma poluição inerente a estas atividades e que, por tratar de material humano, é de fundamental importância que todos os cuidados sejam tomados para que se melhorem as condições para quem exerce a profissão e para os usuários destes serviços.

O uso da tecnologia com radiação UV-C mostra-se efetiva, prática e inócua ao homem, quando usada dentro das normativas estabelecidas. Em função do seu baixo custo, torna-se de fácil acesso a todos os níveis de atuação odontológica (consultórios de âmbito municipal, estadual, federal, particulares), acrescentando benefícios que se somam às normas preconizadas pela Biossegurança.

9 CONCLUSÕES

De acordo com a metodologia utilizada, a biota identificada no estudo apresenta variação qualitativa e quantitativa de microrganismos, sendo estes tanto hospedeiros naturais dos seres humanos, como também aqueles considerados potencialmente patogênicos.

Existe poluição dos ambientes odontológicos devido a dispersão de resíduos da cavidade oral, resultante dos procedimentos clínicos realizados pela equipe dental.

O sistema UV-C proposto é adaptável e inócuo ao sistema de trabalho das Unidades Odontológicas em estudo.

Estatisticamente, demonstrou-se uma alta efetividade do sistema UV-C proposto neste trabalho.

Verificou-se que a fonte poluidora em um ambiente odontológico podem ser os pacientes e que o sistema UV-C garante a limpeza do ar até que uma nova fonte de poluição se faça presente.

O trabalho mostra a necessidade da limpeza do ar nos ambientes odontológicos.

O presente estudo indica que a tecnologia UV-C pode ter um valor social, uma vez que beneficia os usuários dos serviços públicos, ao ser economicamente acessível.

10 RECOMENDAÇÕES

Os ambientes odontológicos se tornam contaminados após um dia de trabalho da equipe dental, encontrando-se nestes locais microrganismos mais patogênicos como os *Staphylococcus aureus*. Recomenda-se, pois, o uso de tecnologia UV-C para a desinfecção destes ambientes.

É de fundamental importância que na área de biossegurança se intensifiquem os estudos direcionados a ambientes odontológicos para que soluções mais efetivas possam contribuir para a melhoria da qualidade de vida da equipe dental, a qual permanece por muitas horas no local de trabalho, e também dos pacientes usuários destes serviços.

Toda a equipe dental deve estar consciente de que as Normas de Biossegurança preconizadas pela Vigilância Sanitária deverão ser seguidas rigorosamente, pois os consultórios odontológicos já possuem uma poluição inerente que deve ser controlada ao máximo.

O controle da contaminação do ar deve ser uma preocupação na área da saúde, em especial para a Odontologia, uma vez que os próprios profissionais, ao realizarem suas condutas clínicas, são os principais causadores deste tipo de contaminação ambiental.

Sugere-se que as unidades odontológicas da rede municipal sejam equipadas com bomba-vácuo (alta-sucção) para aspiração e todos os procedimentos clínicos, se possíveis, sejam realizados com isolamento absoluto. Independente do tipo de atendimento realizado, a anamnese deve ser criteriosa para que o profissional identifique se o paciente é portador de doença local ou sistêmica no momento do tratamento.

Sugere-se a introdução de UV-C para prevenir a transmissão dos agentes patogênicos nas Unidades de Saúde da rede municipal da cidade de Criciúma (SC).

A tecnologia UV-C pode ser usada em outras áreas da saúde sempre que esta tenha estudos pilotos e conclusivos antes de seu uso generalizado.

Adverte-se que, para o uso de radiação UV-C germicida, é necessário um estudo preliminar que adapte a tecnologia ao local de implantação. Não se pode, portanto, aplicar os resultados obtidos neste trabalho a outras áreas da saúde uma vez que ele é específico e tecnicamente direcionado à área odontológica.

11 REFERÊNCIAS

AIRBONE DATABASE. Universidade do Estado da Pensilvânia. USA. Disponível em: < <http://www.upenn.edu/>>. Acesso em: 10 abr. 2004

AMARAL, F. D. Contaminação Microbiana em Ambiente Industrial Farmacêutico. **Controle de Contaminação**, São Paulo, v. 6, n. 57, p. 32-37, jan. 2004.

AMERICAN DENTAL ASSOCIATION. Council on scientific affairs and council on dental practice. Infection control recommendations for the dental office and the dental laboratory. **Jada**, USA, v. 127, n. 5, p. 672-679, May 1996.

ANDRADE, M. Como Montar um Consultório-II. **Revista da Associação Brasileira de Odontologia**, v. 9, n.4, ago. / set. 2003.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Serviços de Saúde**. Disponível em : <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 23 mar. 2003.

ARENDORF, T. M.; WALKER, D. M. Candida populations in health and disease. **Brit. Dent. J**, England, v. 147, n. 10, p. 267-272, Nov. 1979.

ASIKAINEN, S. et al. Can one acquire periodontal bacteria and periodontitis from a family member? **JADA**, USA, v.128, p.1263-1271, Sept. 1997.

BONE, R. C. et al. Definitions for sepsis and organ failure and guidelines for the use of innovative therapies in sepsis. **The ACCP/SCCM Consensus Conference Committee American College of Chest Physicians/Society of Critical Care Medicine**, Chicago, v. 101, n. 6, p. 1644-1655, June 1992.

CANNON, R. D. et al. Oral Candida: Clearance, Colonization or Candidiasis? **J. Dent. Res**, New Zealand, v. 74, n. 5, p. 1152-1161, Apr. 1995.

CELLINI, L. et al. Quantitative microbial monitoring in a dental office. **Public Health**, Italy, v. 115, n. 4, p. 301-305, Nov. 2001.

CHAVES, Mário M. **Odontologia Social**. 3. ed. São Paulo: Ed. Artes Médicas, 1986.

COCHRAN, M. A.; MILLER, C. H.; SHELDRAKE, M. A. The efficacy of the rubber dam as a barrier to the spread of microorganisms during dental treatment. **J. Am. Dent. Assoc**, USA, v. 119, p. 141-144, July 1989.

CONTERNO, L. O.; WEY, S. B.; CASTELO, A. Staphylococcus aureus bacteremia: comparison of two periods and a predictive model of mortality. **J. Infect. Dis**, Brazil, v. 6, n. 6, p. 288-297, Dec. 2002.

CORMACK J. M. Respiradores de TB: Eles mascaram as questões reais sobre a segurança dos funcionários? **GERMETEC UV& Air Technology Ltda**. [s. l.] 2000

DAVIS, B. D., et al. **Tratado de Microbiologia**. 4. ed. Barcelona: Ed. Messau, 1996.

DÉOUX, S.; DÉOUX, P. **Ecologia é a Saúde**. Lisboa, Portugal: Ed. Instituto Piaget, 2000.

DEVINE, D. A., et al. Ultraviolet disinfection with a novel microwave-powered device. **J. Appl. Microbiol**, USA, v. 91, n. 5, p. 786-794, Nov. 2001.

DUN, A. Harmful vapors in the office. **Ontario Dental Association**, Toronto, v. 65, n. 3, p. 37-39, Apr. 1988.

FARACO, F. N.; MOURA, A. P. F. Controle e risco de transmissão de doenças infecto-contagiosas no consultório odontológico (Parte 1). **Revista Paulista de Odontologia**, São Paulo, v. 14, n. 6, p. 14-18, nov./dez. 1992.

FATINATO, V.; SHIMIZU, M. T.; TSUNEZI, M. Esterelização e desinfecção em odontologia: AIDS e Hepatite. **Revista Brasileira de Odontologia**. Rio de Janeiro, v. 49, n. 5, p. 31-38, set./ out. 1992.

FINE, D.H. et al. Efficacy of pre-procedural rinsing with an antiseptic in reducing viable bacteria in dental aerosols. **Journal Periodontol**, New York, v. 63, n. 10, p. 821-824, Oct. 1992.

FINE, D. H. et al. Reducing bacteria in dental aerosols: pre-procedural use of an antiseptic mouthrinse. **J. Am. Dent. Assoc**, USA, v. 124, n. 5, p. 56-58, May 1993.

GARNER, J. S. Guideline for isolation precautions in hospitals. **The Hospital Infection Control Practices Advisory Committee**, Atlanta, Georgia. v. 17, n. 1, p. 53-80, Jan. 1996.

GONÇALVES, Cristina T. Controle de Infecções. Qual a sua rotina para evitar infecções cruzadas? **Guia de Compras Dental Gaúcho**, Porto Alegre, ano 8, n. 2, p.18-21, ago. 2001.

GRENIER, D. Quantitative analysis of bacterial aerosols in two different dental clinic environments. **American Society of Microbiology**, USA, v. 61, n. 8, p. 3165-3168, Aug. 1995.

GRUPO DE ESTUDIOS SOCIO-ECONOMICOS Y ECOLOGICOS / CIRCULO ODONTOLOGICO DEL SUD. Aerobiología del consultorio dental. I Parte. **La Salud del Dentista**, [s. l.] v. 3, n. 21, p. 18-19, 1978.

HARDIE, Jonh. Rationalizing infection control in the dental office. **Quintessence International**, USA, v. 27, n. 5, p. 301-307, 1996.

HENEINE, Ibrahim Felipe. **Biofísica básica**. São Paulo: Atheneu, 2000.

IDLAS, S.; QUERE, O. La Contamination Par Voie Aérienne Au Cabinet Dentaire. **L'Information Dentaire**, [s. l.] v. 71, n. 1, p. 19-24, Jan. 1989.

JOHNSTON, B. L. Methicillin resistant staphylococcus aureus as a cause of community-acquired pneumonia – a critical review. **Seminars in Respiratory Infections**, Canada, v. 9, n. 3, p. 199-206, Sept. 1994.

- JORGE, A. O. C. et al. Presença de leveduras do gênero *Candida* na saliva de pacientes com diferentes fatores predisponentes e de indivíduos controle. **Rev. Odontol. Univ. São Paulo**, São Paulo, v. 11, n. 4, p. 279-285, out./dez. 1997.
- KONEMAN, E. W. et al. **Diagnostic Microbiology**. 5. ed. New York: Lippincott, 1997.
- KONKEWICZ, L. R. Controle de Infecção em Odontologia. Anti-Sépticos e Desinfetantes. In: WANNMACHER, L.; FERREIRA, M. B. C. **Farmacologia clínica para dentistas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999. p. 221-231.
- KURIKI, I. S. Controle de Infecção: **Racionalização dos Processos em Odontologia**. 1997, 180 f. Especialização (Monografia em Odontopediatria). Associação Brasileira de Odontologia de Ponta Grossa. Paraná.
- LEÃO, M. A. C. **Princípios da Biofísica**. 2. ed. Rio de Janeiro:Guanabara Koogan, 1982.
- LEGNANI, P. et al. Atmospheric contamination during dental procedures. **Quintessence Int**, Bolonia-Italy, n. 25, v. 6, p. 435-9, July 1994.
- LEIBOVICI, L. et al. Septic shock in bacteremic patients: risk factors, features and prognosis. **Scan. J. Infect. Di**, Scandinavian. v. 29, n. 1, p. 71-75, Nov. 1997.
- LEVINSON, W.; JAWETZ, E. **Microbiologia Médica e Imunologia**. Barcelona: Ed. Messau, 1998.
- MARTINS, C. A. P. et al. Presence of *Staphylococcus* spp. and *Candida* spp. in the human oral cavity. **J. Microbiol. Braz**, v. 33, n. 3, p. 236-240, July/Sept. 2002.
- MEDINA, M. L.; MERINO, L. A.; GORODNER, JO. Unidad de saliva como fluido diagnóstico. **Revista de la Confederación Odontológica de la República Argentina**, Argentina, n. 91, p. 3741-3844, 2002.
- MICIK, R. E. et al. Studies on dental aerobiology: I. Bacterial aerosols generated during dental procedures. **J. Dent. Res**, USA, v. 48, n. 1, p. 49-56, Jan./Fev. 1969.
- MILLER, R. L.; MICIK, R. E. Air Pollution and its Control in the Dental Office. **Dental Clinics of North America**, USA, v. 22, n. 3, p. 453-476, July 1978.
- MINHUEY, N. R. M. et al. Profilaxia e Saneamento de Ambientes Hospitalares por Utilização de Raios Ultravioletas. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, São Luís, MA, v. 33, n. 1, p. 20-24, fev. 1998.
- MINISTERIO DA SAÚDE DA RÚSSIA. **Métodos de uso de tecnologia ultravioleta para limpeza do ar e superfícies**. Rússia, 1995.
- MORRIS E. J. The Practical Use of Ultraviolet Radiation for Disinfection Purposes. **Medical Laboratory Technology**. [s. l.] n. 29, p. 41-47, 1972.

MUSSER, J. M.; KAPUR, V. Clonal analysis of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* strains from intercontinental sources: association of the *mec* gene with divergent phylogenetic lineages implies dissemination by horizontal transfer and recombination. **J. Clin. Microbiol**, USA, v.30, n. 8, p. 2058-2063, Aug. 1992.

MUZZIN, K. B.; KING, T. B.; BERRY, C. W. Assessing the clinical effectiveness of an aerosol reduction device for the air polisher. **J. Am. Dent. Assoc**, USA, v. 130, n. 9, p. 1354-1359, Sept. 1999.

OPPENHEIM, B. A.. et al. Widespread *Legionella pneumophila* contamination of dental stations in a dental school without apparent human infection. **Epidemiol. Infect**, Great Britain, v. 99, n. 1, p.159-166, 1987.

OSORIO, R. et al. Environmental microbial contamination. Pilot study in a dental surgery. **International Dental Journal**, Granada, Spain, v. 45, n.6, p. 362-367, 1995.

PAVARINA, A C. et al. Procedimentos realizados por cirurgiões-dentistas no controle da infecção cruzada entre o consultório e o laboratório de prótese. **Revista da Associação Brasileira de Odontologia**, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 88-95, abr./maio 2004.

PELLEU, G. B.; SHREVE, W. B.; WACHTEL, L. W. Reduction of microbial concentration in the air of dental operating rooms: I. High efficiency particulate air filters. **J. Dental Res**, Maryland, v. 49, n. 2, p. 315-319, Mar./Apr. 1970.

PERRY, J. J. Microbiology: Dynamics & Diversity. **Washington: College Publishing**, 1997.

PIOCHI, B. J. A.; ZELANTE, P. Contribuição para o estudo de *Staphylococcus* isolados da cavidade bucal – *Staphylococcus* isolados da saliva. **Rev. Fac. Odontol**, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 367-378, jul./dez. 1973.

RIBEIRO, C. C. C.; TEIXEIRA, S.; GIL, J. N. Endocardite Infecçiosa. **Revista Gaúcha de Odontologia**, Porto Alegre, v. 44, n. 6, p. 359-361, nov./dez. 1996.

ROBERTS, F. J.; SMITH, J. A.; WAGNER, K. R. *Staphylococcus aureus* meningitis: 26 year's experience at Vancouver General Hospital. **Can. Med. Assoc. J**, Canadian, v. 128, n. 12, p. 1418-1420, June 1983.

RODRIGUES, Edgar Meireles; GUIMARÃES, Cosme S. **Manual de Recursos Fisioterapêuticos**. Rio de Janeiro: Revinter, 1998.

RODRIGUES, M. M.; PATROCÍNIO, S. J.; RODRIGUES, M. G. *Staphylococcus aureus* meningitis in children: a review of 30 community-acquired cases. **Arq. Neuro-Psiquiatr**, São Paulo, v. 58, n. 3B, p. 843-851. Sept. 2000.

RUSSO, E.; RUSSO, E. M. A.. Controle de infecção e normas de biossegurança: uma necessidade e uma obrigação. **Rev. Odontologia UNICID**, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 63-72, jan. / abr. 2001.

SCHLESINGER, L.S.; ROSS, S.C.; SCHABERG, D. R. Staphylococcus aureus meningitis: a broad-based epidemiologic study. **Medicine**, Baltimore, v. 66, n. 2, p. 148-156, 1987.

SCHOB, Von K. Zur Problematik der Raumluftverseuchung unter spezieller Berücksichtigung der Tröpfcheninfektion in der zahnärztlichen Sprechstunde. **Dtsch. Stomat**, Deutch, v. 17, n. 5, p. 382-393, Dec. 1967.

SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE. **Plano municipal de saúde 2001 - 2004**. Criciúma, 2002. 44 p.

SHANDALA, M. G.; IUZBASHEV, V. G.; VASSERMAN, A.. L. The use of ultraviolet bactericidal radiation in controlling infectious diseases. **Gigienii Sanitarii**, Moscou, Rússian. v. 1, n. 5, p. 23-25, Sept / Oct. 1999.

SHEAGREN, J. N. Staphylococcus aureus. The persistent pathogen (first of two parts). **The New England Journal of Medicine**, England, v. 310, n. 21, p. 1368-1373, May 1984.

SIGNORETTO, C.; CANEPARI, P., URBANI, G. L'inquinamento microbiologico nell'ambulatorio odontoiatrico ed il suo possibile abbattimento. **Minerva Stomatol**, Verona- Itália, v. 6, n. 43, p. 263-72, July 1994.

SIRKIS, Alfredo. **Ecologia Urbana e Poder Local**. Rio de Janeiro: Ed. Fundação Ondazul, 1999.

SOBES - Sociedade Brasileira de Engenharia de Segurança. **Legislação**. Disponível em: <<http://www.sobes.org.br>> Acessado em: 02 mar. 2004.

SOSA, M. J.; SIERRA, L. L. Transmisión de microorganismos patógenos y control de enfermedades infecciosas en el consultorio dental. **Práctica Odontológica**, México, v. 10, n. 10, p. 23-27, 1989.

SPOLIDORIO, D. M. P. et al. Avaliação quantitativa de *Streptococcus* do grupo *mutans* e *Candida sp* e fatores salivares na cavidade bucal de pacientes submetidos à radioterapia. **Pesq Odontol Bras**, v. 15, n. 4, p. 354-358, out./dez. 2001.

THYLSTRUP, A.; FEJERSKOV, O. **Cariologia Clínica**. 2.ed. São Paulo: Santos, 1995.

TIPPLE, A. F. V. et al. Equipamentos de Proteção Individual: uso e manuseio por alunos em uma instituição de ensino odontológico. **Revista da Associação Brasileira de Odontologia**, São Paulo, v. 11, n. 3, p. 153-161, jun./jul. 2003.

TRABULSI, L. R.; TOLEDO, M. R. F. Epidemiologia das Infecções Bacterianas, cap. 15. **Microbiologia**. 3. ed. São Paulo: Ed. Atheneu, 2002.

VACHER, C. et al. Transmission des infections en Stomatologie. Evaluation du risque de transmission au cabinet de consultation. **Rev. Stomatol. Chir. Maxillofac**, Paris, v. 97, n. 2, p. 121-124, 1996.

VENERANDA, N. Limpar e Sanitizar Corretamente Diminuem riscos. **Controle de Infecção**, São Paulo, v. 6, n. 58, p. 8-20, fev. 2004.

WOODY, R. D.; HUGET, E. F.; CUTRIGHT, D. E. Characterization of airborne particles from irreversible hydrocolloids. **J. Am.Dent. Assoc**, USA, v. 94, n. 3, p. 501-504, Mar. 1977.

ZAITS, C. et al. **Compêndio de Micologia Médica**. Rio de Janeiro: Ed. Médica e Científica, 1998.

ZARAGOZA, G. Método de Desinfección del Aire Eficiencia de la Luz Ultravioleta-Nuevas Perspectivas. **SAFYBI, Boletín Informativo**, n. 229 – set. 1998. Disponível em: <<http://www.safybi.org.ar/b229/metodo.htm>>. Acesso em: 01 jan. 1999.

ANEXOS

ANEXO A: Vista parcial da Policlínica Rio Maina: Unidade 1.



ANEXO B: Consultório Odontológico: Unidade 1.



ANEXO C: Vista parcial do Pronto Atendimento 24 Horas Próspera/Emergência:
Unidade 2.



ANEXO D: Consultório Odontológico: Unidade 2.



ANEXO E: Microbiota identificada nos meios de cultura.



ANEXO F: Microbiota ampliada no meio de cultura de Ágar Sangue de Carneiro 5%.



ANEXO G: Radiômetro – Marca Instrutherm – Aparelho para medir a dose emitida de radiação.



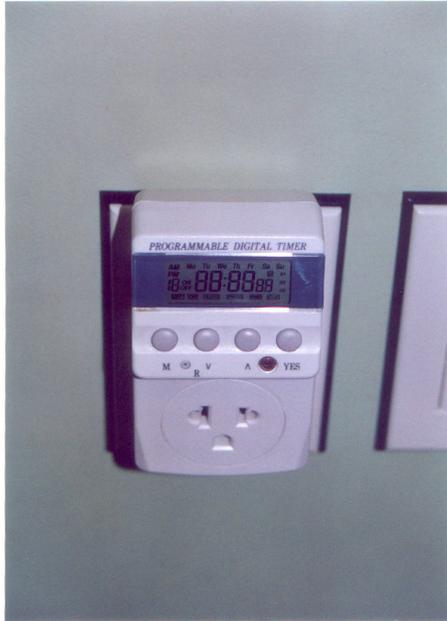
ANEXO H: Aparelho de tecnologia UV-C – Marca GERMETEC.



ANEXO I: Óculos de proteção à radiação UV-C.



Anexo J: Timer – Aparelho para regular o tempo de exposição da radiação UV-C.



Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)