



CUBA DE DESINFECÇÃO POR OZÔNIO PARA INSTRUMENTOS ODONTOLÓGICOS NÃO AUTOCLAVÁVEIS

João Gabriel Braguin da Cunha Oliveira¹, Raquel Braguim da Cunha Oliveira², Rosemeire Aparecida da Silva Rocha³, Rogéria Maria Alves de Almeida⁴, Rafael Balan Diman⁵ e Isabella Dota de Sá⁶

¹Graduando em Sistemas Biomédicos pela Fatec Bauru, joao.oliveira91@fatec.sp.gov.br.

²Graduanda em Sistemas Biomédicos pela Fatec Bauru, raquel.oliveira@fatec.sp.gov.br.

³Graduanda em Sistemas Biomédicos pela Fatec Bauru, rosemeire.rocha@fatec.sp.gov.br.

⁴Doutora em Ciências Biológicas (Microbiologia) e Docente na Fatec Bauru,
rogeria.almeida@fatec.sp.gov.br.

⁵Especialista em Engenharia da Manutenção e Auxiliar docente na Fatec Bauru,
rafael.diman@fatec.sp.gov.br.

⁶Especialista em Gestão da Qualidade Hospitalar e Auxiliar docente na Fatec Bauru,
isabella.sa@fatec.sp.gov.br.

RESUMO

Na prática odontológica o ozônio tem sido proposto como uma alternativa de antissepsia, devido a potente ação antimicrobiana. O presente projeto tem como objetivo construir um equipamento com sistema de desinfecção por gás ozônio, para materiais utilizados em consultórios odontológicos, não autoclaváveis, tendo em vista, que alguns desses materiais não podem ser esterilizados em autoclave, pois o calor úmido causa danos e deformações na estrutura dos mesmos. O sistema de desinfecção por ozônio, foi feito com uma cuba de vidro quadrada (15 cm x 7 cm), e tampa adaptada, com uma mangueira de silicone. Na parte elétrica do sistema utilizou-se uma caixa em MDF (20 cm x 10 cm), onde foi instalado um aparelho gerador de ozônio de 1000 mg/h, um temporizador e um botão liga e desliga. Foram utilizados um mordedor de borracha, previamente desinfetados por 15 minutos com ozônio (controle). As peças foram contaminadas com 0,25 ml de uma suspensão de $1,5 \times 10^8$ bactérias/mL de *Escherichia coli* (mordedor) e *Streptococcus pyogenes* (espelho bucal odontológico). Observou-se que o *S. pyogenes* isolado do espelho bucal odontológico na pré-desinfecção, com UFC/placa de $3,43 \times 10^3$, e *E. coli* isolada do mordedor com UFC/placa de $1,27 \times 10^2$. Após a desinfecção com ozônio por 10 e 20 minutos, houve ausência de crescimento das bactérias nos materiais odontológicos. De acordo com os resultados obtidos, evidenciou-se que a utilização do ozônio é uma alternativa segura para desinfecção de materiais não autoclaváveis na área odontológica, aliado ao fato de ser um processo simples, seguro e sustentável.

Palavras-chave: desinfecção; instrumentos; oxigênio; gás ozônio; odontologia.

1 INTRODUÇÃO

A limpeza, desinfecção e esterilização são de extrema importância em várias áreas, mas principalmente na saúde, onde se concentra na eliminação



total ou redução significativa de microrganismos patogênicos ou agentes infecciosos de objetos, superfícies e outros, com a finalidade de pré contaminação e garantir a segurança de pessoas, produtos, processos e ambientes, desempenhando um papel fundamental na proteção da saúde e na manutenção da vida. É fundamental que os serviços odontológicos adotem medidas de biossegurança para prevenir riscos à saúde dos pacientes e profissionais, incluindo o uso correto de EPIs, a esterilização dos instrumentais e o gerenciamento adequado dos resíduos (BRASIL, 2006).

Em consultórios odontológicos são realizados vários tratamentos e procedimentos com alto risco de contaminação cruzada principalmente nos instrumentos e acessórios utilizados, que após o uso, são encaminhados para passar pelo processo de limpeza e desinfecção antes da esterilização.

Porém, alguns desses instrumentos e acessórios não podem passar pelo processo de esterilização, pois o calor úmido gerado pela autoclave os deforma e inutiliza, causando alguns prejuízos, pois são instrumentais com valores muitas vezes bem elevados.

Visando em uma forma de desinfecção mais eficaz desses acessórios, estudamos mais a fundo o gás ozônio, que já vem sendo muito usado em clínicas odontológicas nos tratamentos de periodontite, canais, pós cirúrgicos, reparação óssea, cicatrização, osteointegração de implantes, aderências, alívio de dor e também na desinfecção do ambiente.

A ozonioterapia trouxe vários benefícios e vem ganhando destaque por sua versatilidade não só na odontologia, mas também em várias outras especialidades médicas e estéticas com aplicação para fins terapêuticos. A resolução da Anvisa RDC de número 15 de 15/03/2012, dispõe de normas para a Central de Materiais e Esterilização (CME), visando a segurança de pacientes e profissionais envolvidos (Brasil, 2012).

A capacidade de dissociação do gás ozônio em água e a liberação das espécies reativas de oxigênio, vão gerar uma reação oxidativa desencadeando um processo bioquímico com ações antimicrobiana, analgésica, anti-inflamatória e cicatrizante aumentando a por sua biocompatibilidade na restauração e cicatrização do tecido oral, oferecendo maior segurança no tratamento para os pacientes.

Diante desse contexto, a ozonioterapia contribui biologicamente para reconstrução de tecidos bucal, desinfecção de ambientes, superfícies e de instrumentos odontológicos e demais aplicações eficientes em qualquer área relacionada a saúde.

O presente projeto tem como objetivo construir um equipamento com sistema de desinfecção por gás ozônio para instrumentos utilizados em consultórios odontológicos, tendo em vista, que alguns desses instrumentos não podem ser esterilizados em autoclave pois, o calor úmido causa danos e deformações na estrutura desses instrumentos.

1.1 A história da desinfecção e esterilização na odontologia.

A desinfecção e esterilização na odontologia vem sendo marcada por um constante crescimento e desenvolvimento científico e tecnológico que



transformaram a segurança no tratamento dos pacientes. Sempre houve uma grande preocupação com a higiene e prevenção de infecções e, com o passar do tempo, as técnicas ficaram cada vez melhores e com ajuda de estudos microbiológicos na eliminação de microrganismos patogênicos, de acordo com NAIK *et al.*, (2016).

- **Antiguidade:** Civilizações antigas já praticavam métodos de higiene e desinfecção, como o uso de ervas, óleos e calor para limpar feridas e instrumentos.
- **Idade Média:** A peste negra e outras epidemias ressaltaram a importância da higiene, levando ao desenvolvimento de práticas como a queima de materiais contaminados e o uso de vinagre e outras substâncias antimicrobianas.
- **Século XIX:** A descoberta dos microrganismos como causa de doenças infecciosas, Louis Pasteur trabalhando junto com Robert Koch criaram o dispositivo de esterilização por calor úmido sob pressão (autoclave) para evitar microrganismos nos instrumentos utilizados; na mesma época, Joseph Lister revolucionou a saúde introduzindo antissépticos nas cirurgias, reduzindo a quase zero as taxas de infecção.
- **Século XX:** A partir da segunda metade do século XX, a odontologia adotou em massa os princípios da assepsia e antisepsia, com a utilização de autoclaves para esterilização de instrumentos e a aplicação de desinfetantes químicos em superfícies e equipamentos.
- **Século XXI:** Novas tecnologias e produtos surgiram, como os processos de esterilização a baixa temperatura (plasma de peróxido de hidrogênio, óxido de etileno) e os desinfetantes de alto nível, que eliminam um amplo espectro de microrganismos.

A desinfecção e esterilização adequadas são fundamentais na odontologia para prevenir a transmissão de doenças infecciosas, como hepatite B e C, HIV e outras infecções cruzadas. Os profissionais devem seguir rigorosos protocolos de higiene e esterilização, utilizando equipamentos de proteção individual (EPIs) e garantindo a limpeza e desinfecção de superfícies, equipamentos e instrumentos.

1.2 Importância da desinfecção e esterilização na odontologia

A desinfecção e esterilização adequadas são fundamentais na odontologia para prevenir a transmissão de doenças infecciosas, como hepatite B e C, HIV e outras infecções cruzadas. Os profissionais devem seguir rigorosos protocolos de higiene e esterilização, utilizando equipamentos de proteção individual (EPIs) e garantindo a limpeza e desinfecção de superfícies, equipamentos e instrumentos.

1.3 Ozônio: química e ação

Ozônio é uma palavra que tem origem na língua grega, chamado de “ozein”, que significa odor. Quem utilizou pela primeira vez esse termo foi



Christian Friedrich Schonbein (1840), após descobrir que descargas elétricas geradas no oxigênio produziam um odor, que era provocado pelo surgimento de um gás, então batizado por ele de ozônio. Devido a este acontecimento ele é considerado o pai da ozonioterapia. Além disso, Schonbein também demonstrou a capacidade da molécula de ozônio de ligar-se a outras substâncias biológicas por meio de uma ligação dupla (NAIK *et al.*, 2016).

Composto por três átomos de oxigênio, com propriedades oxidantes e desinfetantes, sua estrutura molecular dá-se por uma ligação covalente entre os três átomos de oxigênio, sendo assim, muito reativo.

Possui ação antimicrobiana, combatendo uma gama ampla de vírus, bactérias e fungos. Atua danificando a membrana celular e o material genético dos microrganismos, levando-os à morte. Sua fórmula molecular é O_3 , sua massa molar é 48 g/mol, seu ponto de ebulição é de $-111,9^{\circ}C$ e seu ponto de fusão é de $-192,5^{\circ}C$.

1.4 Ozônio x odontologia

De acordo com REDDY *et al.*, (2013), a ação antimicrobiana do ozônio se dá por meio da danificação das membranas celulares e oxidação das proteínas intracelulares, que desencadeia na perda do funcionamento da organela. A química e ação do ozônio sendo utilizado na odontologia com responsabilidade, se torna uma valiosa e importante ferramenta para prevenir as infecções cruzadas, limpeza e desinfecção de ambientes, superfícies e instrumentais em consultórios e clínicas odontológicas promovendo o melhor para a saúde das pessoas e profissionais.

1.5 Cuidados com a exposição ao ozônio

A Norma Regulamentadora 15 (NR15), no anexo 11, trata da exposição a agentes químicos, incluindo o ozônio. A exposição máxima recomendada é 0.08 ppm para jornada de 48 horas por semana. Após o uso do ozônio, e necessário o uso de EPIs, como óculos de proteção e uso de máscaras de carvão ativado. Alguns cuidados pós-uso do ozônio como ventilação do ambiente, para diluir e remover o gás residual, que pode ser feita com um ventilador de ar ou ar condicionado ($20^{\circ}C$) com máxima intensidade de ventilação, e também é necessário que o ambiente esteja desocupado por pessoas e animais (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2020).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

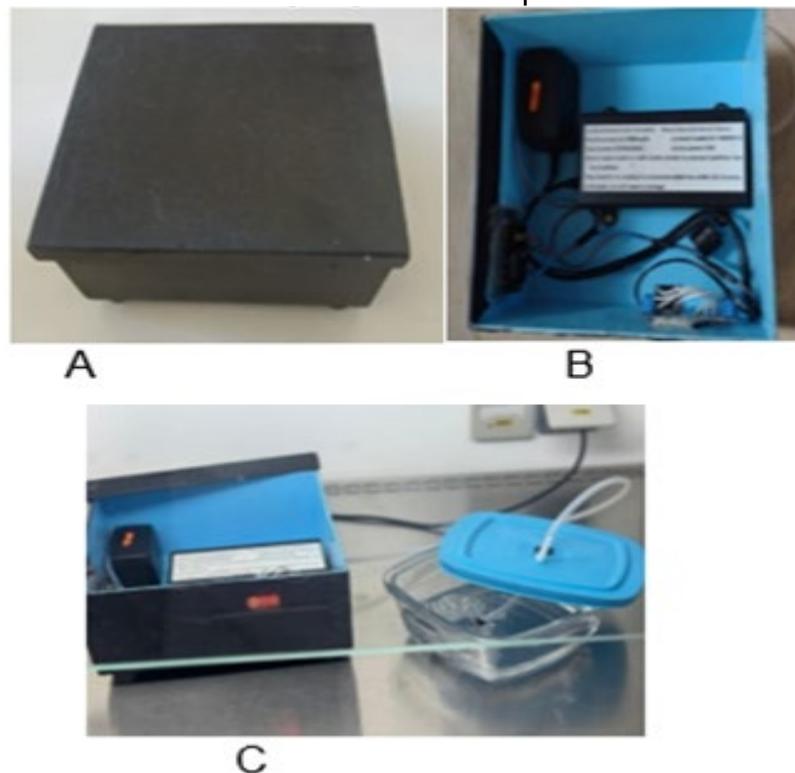
2.1 Material

A montagem da parte elétrica do sistema para instalação do aparelho gerador de ozônio, foi elaborada no laboratório de Microscopia da Fatec Bauru. O sistema de desinfecção por ozônio, foi montado em 2 partes, com uma caixa em MDF preta medindo 10x10x 20 cm (Figura 1 A), onde foram instalados o



sistema elétrico gerador de ozônio (1000mg/l), um temporizador e um botão liga/desliga (Figura 1 B). Um segundo sistema foi feito com uma cuba de vidro, com capacidade de 600 mL, com tampa de plástico adaptada com um orifício, onde foi inserido uma mangueira de silicone, com uma pedra porosa encaixada na ponta (Figura 1 C).

Figura 1 – A- Caixa em MDF preta fechada, B- Caixa em MDF aberta com o gerador de ozônio, temporizador e botão liga desliga e C- Cuba de vidro com tampa para colocar o ozônio em meio aquoso



Fonte: Arquivo próprio

Para a montagem da parte elétrica foi utilizado um gerador de ozônio (Figura 2 A), que é um equipamento capaz de produzir ozônio a partir de oxigênio ou ar ambiente (1000 mg/h), uma fonte de alimentação (Figura 2 B) de 12 V e 1,5 A, para ligar o equipamento em rede elétrica e um relé temporizador digital ajustável (Figura 3).

Figura 2 – A- Gerador de ozônio e B- Fonte de alimentação



Fonte: Arquivo próprio

Figura 3 – Relé Temporizador Digital Ajustável



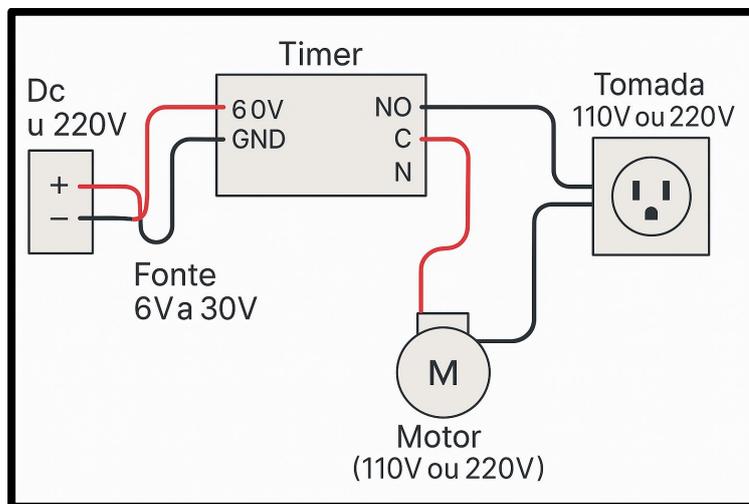
Fonte: Arquivo próprio

2.2 Métodos

2.2.1 Montagem da parte elétrica do sistema gerador de ozônio

A Figura 4 mostra um esquema com um temporizador, que opera com uma fonte de corrente contínua (variando de 6V a 30V), para regular a duração da operação de um motor (ou um ozonizador) conectado à rede elétrica (seja 110V ou 220V). Assim que o temporizador recebe energia, ele estabelece uma conexão momentânea entre os bornes NA (normalmente aberto) e C (comum), possibilitando que a eletricidade da tomada flua através do relé e ligue o motor. Uma vez decorrido o período estabelecido, o temporizador desativa o motor por conta própria, cessando a produção de ozônio e assegurando uma gestão segura e automática do procedimento.

Figura 4 – Circuito elétrico para ativação do Ozônio



Fonte: Arquivo Próprio

A Figura 5 mostra o sistema gerador de ozônio (1000 mg/h), instalado em uma caixa de MDF, onde foi instalado um temporizador e um botão liga-desliga e uma fonte de alimentação de 12V e 1,5 A.

Figura 5 - Caixa em MDF com sistema gerador de ozônio (1000 mg/h), com fonte de alimentação um temporizador e um botão liga desliga.



Fonte: Arquivo próprio

2.2.2 Testes Microbiológicos

Os testes microbiológicos foram feitos no Laboratório de Microbiologia da Fatec Bauru, sendo utilizados os meios de cultura, Caldo Brain Heart Infusion (BHI), agar Mac Conkey e Plate Count Agar (PCA). A Cultura de *Streptococcus*



pyogenes como bactéria Gram positiva, e *Escherichia coli* como bactéria Gram negativa, proveniente da Instituto Lauro Souza Lima de Bauru, São Paulo, e material odontológico não autolavável: um mordedor de borracha e um espelho bucal odontológico.

2.2.3 Testes de eficiência do ozônio

Foi realizado um teste para avaliar a eficiência do sistema gerador de ozônio com o corante cristal violeta, sendo colocado em um bequer 50 mL de água, e adicionado 2 ml de cristal violeta, em seguida foi colocado na solução de ozônio durante 15 minutos, e após esse tempo verificou-se a mudança da coloração de roxa para uma solução sem cor, pois o ozônio tem uma ação oxidativa que degrada o cristal violeta, confirmando a sua ação (Figura 6).

Figura 6 – A- Solução de cristal violeta sem degradar e
B-Solução de cristal violeta degradada após 15 minutos com ausência de cor



A B
Fonte: Arquivo próprio

A - Desinfecção prévia do material odontológico – teste controle

Os materiais odontológicos não autoclaváveis como mordedor de borracha, elastômero, espelho bucal odontológico, prensa, foram retirados da embalagem comercial e colocados em placas de Petri estéreis, em seguida foram coletadas amostras da superfície dos materiais, com Swabs umedecidos em água destilada estéril, semeados em meio PCA e agar Mac Conkey. Após a coleta os materiais foram mergulhados em uma cuba de vidro com água estéril e submetidos a desinfecção por ozônio, durante 10 e 20 minutos, seguindo o mesmo procedimento anterior. As placas com meio de cultura foram incubadas a 37° C por 24-48 horas. (Tabela1)



Tabela 1- Resultados do teste controle com UFC/placa das bactérias , isoladas dos materiais odontológicos

Material	Pré-desinfecção UFC/placa	Pós-desinfecção 10 minutos UFC/placa	Pós-desinfecção 20 minutos UFC/placa
Mordedor de borracha	5	Não detectado	Não detectado
Espelho bucal odontológico	8	Não detectado	Não detectado
Elastômero (embolo)	1	Não detectado	Não detectado
Prensa	11	Não detectado	Não detectado

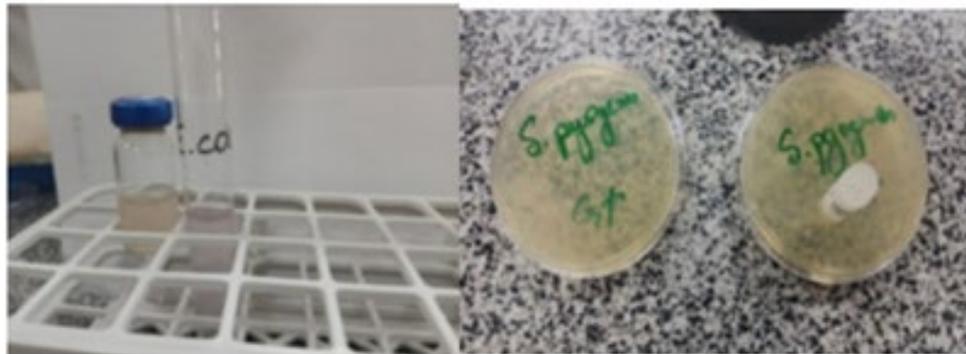
2.2.3 Testes microbiológicos para testar a eficiência do ozônio

A - Preparo da suspensão de *E.coli* (Gram negativa) e de *Streptococcus pyogenes* (Gram positiva)

Foi coletada uma alçada da *E.coli* previamente cultivada em agar Mac Conkey, diluída em 9 mL de água estéril, agitada por 30 segundos. Para a suspensão do *S.pyogenes*, previamente cultivado em caldo BHI, foi colocado 0,50 ml diluído em 9 ml de água estéril, e agitado por 30 segundos. A suspensão das bactérias foi feita comparando a turbidez de acordo com escala 5 de Mac Farland.

Em seguida foi umedecido um swab na suspensão da bactéria, e passado por toda a superfície do mordedor de borracha, e o material foi deixado no fluxo laminar para secar por 5 minutos. O mesmo procedimento foi realizado com a bactéria *Streptococcus pyogenes* utilizando o espelho bucal odontológico (Figura 7).

Figura 7 – A- Tubo com suspensão de *E. coli*, B- Cultura de *S. pyogenes* e C- Cultura de *E. coli*



A

B



C

Fonte: Arquivo próprio

A - Análise pré-desinfecção com ozônio

Após o tempo de secagem, foram coletadas amostras da superfície do mordedor de borracha e do espelho bucal, com um Swab estéril umedecido com água estéril, que foi passado na metade da superfície do material odontológico.

Após a coleta, as amostras foram semeadas com swab em placas de agar Mac Conkey em duplicada, em seguida as placas foram incubadas á 37°C por 24-48 horas.

B - Teste pós-desinfecção com ozônio

O material odontológico contaminado (mordedor de borracha e espelho bucal odontológico) foram mergulhados na água estéril da cuba de vidro, com o gerador de ozônio por 10 e 20 minutos.

Após o tempo de ação do ozônio, o mordedor e o espelho bucal foram retirados da cuba de vidro, e foram enxaguados com água estéril, secados com gaze estéril, em seguida foi realizada uma coleta da superfície do mordedor contaminado com *E. coli*, e semeado em agar Mac Conkey (em duplicada). O mesmo procedimento foi realizado para o espelho bucal contaminado com *S. pyogenes*, e as amostras foram semeadas em meio PCA (duplicada). As placas de agar Mac Conkey e PCA foram incubadas a 37°C por 24-48 horas.



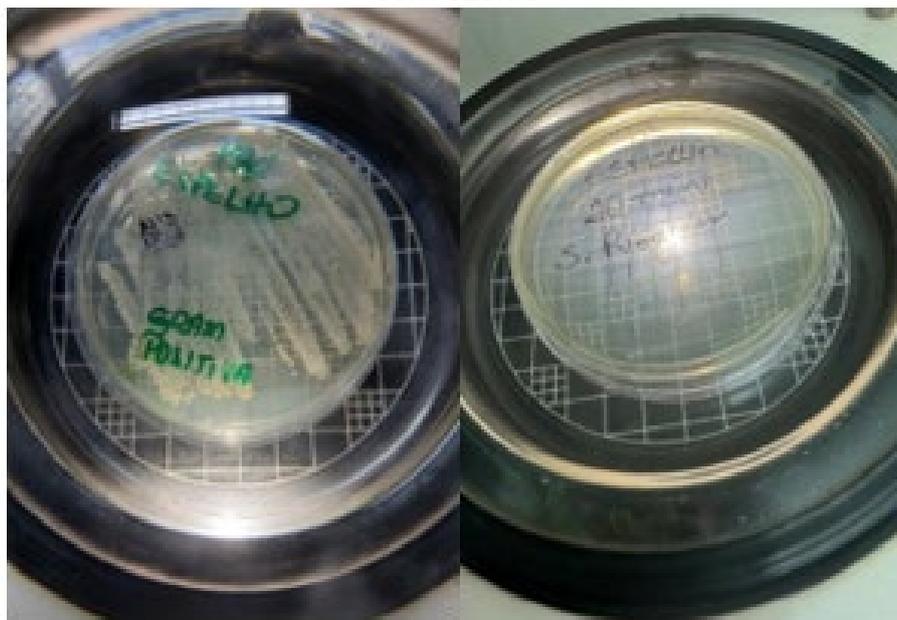
C - Leitura dos testes pré e pós-desinfecção com ozônio

Após o período de incubação as placas de meio PCA e agar Mac Conkey foram submetidas a contagem de Unidade Formadora de Colônias (UFC) por placa (UFC/placa) em contador de colônias CP600 Plus.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados das análises pré e pós desinfecção com ozônio, estão expressos nas Figuras 8, 9 e na Tabela 2.

Figura 8 – A- Contagem de UFC/placa de *S.pyogenes* (pré-desinfecção) isolado do espelho bucal odontológico e B- UFC/placa pós-desinfecção por 20 minutos com ozônio

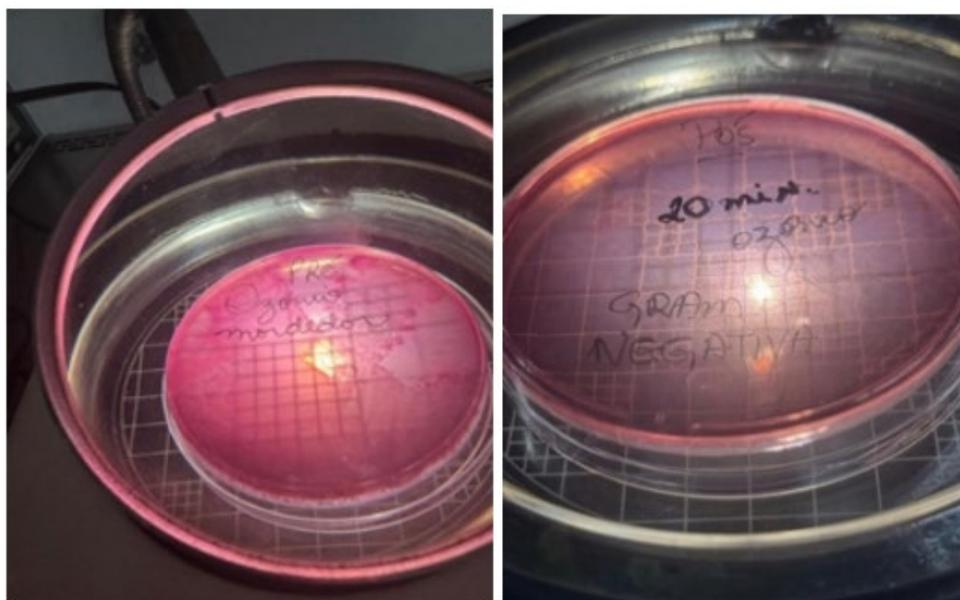


A

B

Fonte: Arquivo próprio

Figura 9 - A Contagem de UFC/placa de *E. coli* (pré-desinfecção) isolado do mordedor de borracha e B- UFC/placa pós-desinfecção por 20 minutos com ozônio



A

B

Fonte: Arquivo próprio

Os resultados das análises pré e pós desinfecção com ozônio, estão expressos na Tabela 2.

Tabela 2 - Contagem de UFC/placa com média de 2 repetições para *E.coli* (mordedor de borracha) e *S.pyogenes* (espelho bucal odontológico)

Material odontológico	Pré-desinfecção UFC/placa	Pós-desinfecção ozônio 10 minutos UFC/placa	Pré-desinfecção ozônio -20 minutos UFC/placa
Mordedor	$1,27 \times 10^2$	Não detectado	Não detectado
Espelho bucal odontológico	3.43×10^3	Não detectado	Não detectado

A pesquisa revelou que a desinfecção com ozônio é uma opção viável para desinfetar instrumentos odontológicos delicados, que não podem ir na autoclave, como aqueles com partes sensíveis ao calor ou feitos de materiais que se estragam em altas temperaturas. O ozônio é um gás instável, entretanto a sua utilização deve seguir normas de segurança e de acordo com NR 15, anexo 11, é recomendado que o seu uso seja em ambientes desocupados, com ventilação adequada para remoção de resíduos, assim como o uso de EPIs como máscaras de carvão ativado (MINISTÉRIO DO TRABALHO, 2020).



Os exames microbiológicos mostraram que houve ausência de bactérias Gram negativa e Gram positiva, após 10 e 20 minutos de exposição ao ozônio, o que vai ao encontro do estudo de Silva *et al.* (2021), que também notou uma eficácia acima de 90% na eliminação de microrganismos em áreas de consultórios. Resultado semelhante foi detectado por JESUS, LIMA e ALMEIDA (2024) em testes de desinfecção com ozônio, onde foi utilizada a água da lavadora ultrassônica, contaminada com *E. coli*.

O ozônio funciona tão bem como desinfetante porque ele age oxidando as paredes das células das bactérias. Ao contrário de métodos tradicionais com glutaraldeído, o ozônio tem a vantagem de não deixar restos de produtos químicos e não exige um uso complicado, o que o torna interessante para consultórios menores. Porém, a eficácia do ozônio pode mudar dependendo da quantidade utilizada, do tempo de exposição e do tipo de micróbio presente, como mostrou Pereira *et al.* (2020).

Apesar dos resultados positivos, este estudo tem algumas limitações, como o pequeno número de amostras analisadas e o fato de não terem sido incluídos vírus e fungos nos testes microbiológicos. Além disso, ainda é difícil garantir que o gás seja aplicado sempre da mesma forma, já que fatores como umidade, temperatura e tamanho do recipiente afetam a eficiência do processo.

Levando em conta o interesse cada vez maior por tecnologias que não prejudicam tanto o meio ambiente e os profissionais, a ozonioterapia aparece como uma solução inovadora e possível. No entanto, são necessários mais estudos clínicos e regras específicas para que ela possa ser usada de forma segura e padronizada no dia a dia dos dentistas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados obtidos, observou-se que o ozônio, após 10 e 20 minutos de ação, foi altamente eficaz na desinfecção de material odontológico não autoclavável.

A elaboração da cuba de desinfecção por ozônio, trouxe conhecimentos da área elétrica, eletrônica e microbiológica, sendo um projeto multidisciplinar, e contribui muito para a formação do aluno de graduação.

A cuba com sistema de desinfecção por ozônio apresenta uma proposta promissora para setores odontológicos, pois o ozônio é um agente com alto poder desinfetante com ação rápida e eficiente, aliado ao fato desse sistema ser de baixo custo, não deixar resíduos tóxicos, sendo, portanto, sustentável.

5 REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Serviços odontológicos: prevenção e controle de riscos*. Brasília: Editora Anvisa, 2006. p. 149-156. Disponível em: <<http://anvisa.gov.br/servicodecsaide/manuais/manual.odonto.pdf>>. Acesso em: 19 fev. 2025.



BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Resolução RDC nº 15, de 15 de março de 2012.* Dispõe sobre requisitos de boas práticas para o processamento de produtos para saúde e dá outras providências. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2012/rdc0015_15_03_2012.html>. Acesso em: 11 fev. 2025.

JESUS, J. D. R. S.; LIMA, F. A.; ALMEIDA, R. M. A. Sistema de desinfecção por luz UV-C e ozônio, acoplado a lavadora ultrassônica. 2024. Trabalho de graduação (Tecnologia em Sistemas Biomédicos) – Faculdade de Tecnologia de Bauru, Bauru.

NAIK, S. V.; K., R.; KOHLI, S.; ZOHABAHASAN, S.; BATHIA, S. Ozone – A biological therapy in dentistry – reality or myth? *The Open Dentistry Journal*, v. 10, p. 196–206, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.2174/1874210601610010196>>. Acesso em: 12 mar. 2025.

MINISTÉRIO DO TRABALHO. Norma Regulamentadora -NR15, anexo 11. Atividades e operações insalubres. Limites de tolerância para exposição agentes químicos, em ambientes de trabalho. Disponível em: <www.gov.br> Acesso em 22 de abr. 2025.

REDDY, N.; DINAPADU, S.; REDDY, M.; PASARI, S. Role of ozone therapy in minimal intervention dentistry and endodontics – a review. *Journal of International Oral Health*, v. 5, n. 3, p. 102-108, 2013. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3769872/pdf/jioh-05-03-102.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2025.

SILVA, Y. C et al. Ozônio como agente antimicrobiano na odontologia. 2021. 28 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Odontologia) – Centro Universitário Regional do Brasil, Salvador, BA.

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente ao aluno do curso de Sistemas Biomédicos da Fatec Bauru **Alexandre José da Silva**, pelo apoio fundamental na montagem do circuito elétrico utilizado neste trabalho, cuja aplicação foi voltada à desinfecção por ozônio em instrumentos odontológicos não autoclaváveis. Sua dedicação, domínio das técnicas de eletricidade e disponibilidade para compartilhar conhecimentos foram essenciais para o desenvolvimento funcional do protótipo e para a concretização desta pesquisa.

Reconheço que a contribuição técnica oferecida foi um dos pilares que permitiram aliar teoria e prática de forma eficiente, viabilizando o teste e a validação do sistema proposto. Meu sincero muito obrigada!