

MANEJO DE RESÍDUOS BIOLÓGICOS EM CONSULTÓRIOS ODONTOLÓGICOS: UM LEVANTAMENTO QUANTITATIVO EM LAVRAS-MG

**MANAGEMENT OF BIOLOGICAL WASTE IN DENTAL OFFICES: A
QUANTITATIVE SURVEY IN LAVRAS-MG**

Ciências da Saúde • 15/10/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/792004430](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/792004430)

Ranieri Spuri¹

RESUMO

O gerenciamento de resíduos de serviços de saúde constitui componente fundamental da biossegurança em consultórios odontológicos, devido aos riscos ambientais e sanitários associados ao manejo inadequado. O estudo avaliou as práticas de gerenciamento de resíduos biológicos (Grupo A) em consultórios odontológicos de Lavras, Minas Gerais, à luz das diretrizes da RDC nº 222/2018 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Realizou-se uma pesquisa descritiva, transversal e quantitativa em estabelecimentos públicos e privados, utilizando amostragem não probabilística por conveniência e técnica de bola de neve. A coleta de dados ocorreu mediante questionário estruturado com 30 questões, abrangendo perfil profissional, conhecimento normativo, práticas operacionais, capacitação e gestão de resíduos. Participaram do estudo 96 profissionais (n = 96). Os dados foram submetidos à estatística descritiva, testes não paramétricos no software R e à construção do Índice de Maturidade do Manejo de Resíduos (IMMR). Os resultados indicaram predominância de maturidade intermediária, evidenciando fragilidades no conhecimento da normativa, na formalização de responsável técnico, na capacitação e no monitoramento contínuo. Por outro lado, identificou-se elevada conformidade nos critérios de segregação, acondicionamento de resíduos infectantes e contratação de empresa especializada e licenciada. As análises correlacionais evidenciaram associações estatisticamente significativas entre o conhecimento normativo, a capacitação profissional e o desempenho global no índice. Concluiu-se pela relevância da educação permanente, da gestão técnica e da fiscalização, propondo-se uma cartilha educativa voltada ao manejo ambientalmente adequado dos resíduos biológicos.

Palavras-chave: Resíduos de serviços de saúde; gerenciamento de

resíduos; biossegurança em odontologia; sustentabilidade ambiental.

ABSTRACT

Healthcare waste management is a critical component of biosafety in dental clinics due to the environmental and sanitary risks associated with improper handling. This study evaluated biological waste (Group A) management practices in public and private dental clinics in Lavras, Minas Gerais, in light of regulatory requirements established by ANVISA Resolution RDC No. 222/2018. A descriptive, cross-sectional, quantitative research design was conducted using non-probability convenience and snowball sampling techniques. Data collection utilized a structured questionnaire comprising 30 items covering professional profile, regulatory knowledge, operational practices, training, and waste governance. A total of 96 professionals participated ($n = 96$). Data were analyzed using descriptive statistics, non-parametric tests in R software, and the development of the Waste Management Maturity Index (WMMI). Results revealed a predominance of intermediate maturity, highlighting weaknesses in regulatory knowledge, formal assignment of technical responsibility, staff training, and continuous monitoring. Conversely, high compliance rates were observed regarding waste segregation, proper packaging of infectious waste, and the engagement of licensed waste management companies. Correlational analyses demonstrated statistically significant associations between regulatory knowledge, professional training, and overall index performance. The study highlights the need for continuing education, technical management, and systematic monitoring, proposing an educational guide aimed at environmentally sound biological waste handling.

Keywords: Healthcare waste; waste management; biosafety in dentistry; environmental sustainability.

1. INTRODUÇÃO

Os consultórios odontológicos geram continuamente Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), com destaque para os resíduos biológicos do Grupo A. Devido ao seu potencial infectante, esses materiais representam sérios riscos à saúde humana e ao meio ambiente quando manejados inadequadamente. Os RSS são classificados em cinco grupos: Grupo A (Infectantes), Grupo B (Químicos), Grupo C (Rejeitos Radioativos), Grupo D (Comuns) e Grupo E (Perfurocortantes) (Brasil, 2018). A geração contínua dessa fração infectante (Grupo A) impõe complexos desafios para a implementação de estratégias sustentáveis no setor (Duane et al., 2019).

Nesse contexto, a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 222/2018 estabelece as diretrizes para a elaboração e execução do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS). Esse instrumento busca garantir o fluxo adequado dos resíduos, desde a segregação até a destinação final, e, mitigar riscos ocupacionais e ambientais (Brasil, 2018).

A não conformidade com essa norma favorece o aumento de acidentes de trabalho, a contaminação do solo e da água, o aumento da emissão de gases de efeito estufa e a contaminação por incineração (Delevati et al., 2019). Contudo, a complexidade normativa, somada a falhas na infraestrutura e na capacitação das equipes, limita a efetivação desses planos (Wolf; Campus, 2021).

O desafio é ainda maior em municípios de médio porte, nos quais o aumento do consumo de insumos descartáveis e de equipamentos de proteção individual (EPI) tem intensificado a geração de resíduos (Choudhary et al., 2020). Paralelamente, lacunas em processos educativos e na percepção de biossegurança comprometem a eficiência do manejo ambiental local (Santos et al., 2024). Diante desse cenário, emerge o seguinte problema de pesquisa: qual é o grau de conformidade dos consultórios odontológicos de Lavras-MG às exigências da RDC nº 222/2018 no que tange ao gerenciamento de resíduos biológicos, e de que modo essa realidade impacta a sustentabilidade do setor no município?

A relevância deste estudo fundamenta-se na necessidade de proteger a saúde pública, mitigar riscos ocupacionais e subsidiar intervenções educativas locais. O objetivo deste artigo consiste em avaliar as práticas de gerenciamento dos resíduos biológicos do Grupo A em consultórios odontológicos de Lavras-MG sob a ótica da RDC nº 222/2018, analisando, de forma complementar, suas conexões operacionais com os resíduos perfurocortantes (Grupo E) e químicos (Grupo B), visto compartilharem a mesma estrutura de segregação, responsabilidade técnica e destinação no plano de gerenciamento (PGRSS).

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Biossegurança em Odontologia

A biossegurança nos consultórios odontológicos envolve práticas sistemáticas e normas que visam prevenir riscos associados ao descarte de RSS. Com isso, o gerenciamento desses resíduos torna-

se indispensável para reduzir a contaminação cruzada, transmissão de doenças e impactos ambientais (Suresh, 2018).

A RDC n. 222/2018 estabelece normas detalhadas de manejo de RSS incluindo aqueles de natureza biológica. A Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece o Programa de Gerenciamento e Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS) como um de seus principais instrumentos de planejamento e gestão para aprimorar o manejo de resíduos no Brasil. Ao alinhar essas diretrizes com as orientações do Conselho Federal de Odontologia (CFO) é possível padronizar procedimentos que asseguram não apenas a proteção individual, mas também a preservação ambiental (Brasil, 2018; 2020; CFO, 2020).

As diretrizes internacionais oferecem um conjunto abrangente de recomendações voltadas à proteção ocupacional, ao uso adequado de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e às práticas seguras em saúde bucal (OMS, 2020).

A Federação Dentária Internacional (FDI) aborda temas como a organização segura do ambiente clínico. E destaca a importância da implementação de protocolos padronizados e da capacitação contínua das equipes para garantir a adesão às melhores práticas de manejo (FDI, 2021).

Santos et al. (2024) investigaram a biossegurança odontológica em Belo Horizonte com foco no manejo dos resíduos biológicos. O estudo demonstrou que a adoção de práticas seguras depende tanto de conhecimento técnico quanto de condições adequadas de trabalho.

O estudo de Santos et al. (2024) também em Belo Horizonte, ressalta que cabe à Superintendência de Limpeza Urbana (SLU) avaliar e fiscalizar a execução desses planos, acompanhando todo o processo de gestão municipal.

Bdour e Kharabsheh (2025) ressaltam que a etapa de segregação é o principal ponto de vulnerabilidade em consultórios odontológicos. Os autores mostraram que falhas estruturais, desconhecimento das normas e ausência de monitoramento contínuo contribuem para riscos ocupacionais e ambientais.

Boukhris et al. (2025) enfatizam a necessidade de maior conscientização profissional sobre riscos invisíveis presentes no descarte ambientalmente inadequado. Educação continuada, tecnologias de rastreamento e protocolos visuais contribuem para melhorar a conformidade com a RDC nº 222/2018.

O estudo conduzido por Câmara, Sousa e Soares (2021) revelou uma preocupante lacuna no conhecimento sobre os resíduos gerados após atendimentos clínicos entre estudantes de Odontologia e cirurgiões-dentistas. Perceberam que tanto acadêmicos quanto profissionais da área apresentam deficiências em relação ao entendimento dos RSS e seus impactos ambientais. Mesmo quando há alguma consciência sobre o tema, a prática efetiva de manejo e descarte ainda é raridade. O estudo sublinha uma realidade onde a educação ambiental, essencial na prática odontológica, ainda não se firmou como parte integrante do currículo universitário e do cotidiano profissional da Odontologia.

Mariam et al. (2022) avaliaram o conhecimento e as práticas de gestão de resíduos biomédicos e odontológicos entre profissionais e

estudantes de odontologia durante a pandemia de COVID-19 utilizando um questionário, onde os resultados mostraram que mais de 75% dos participantes conheciam os procedimentos ambientalmente adequados para descarte de resíduos odontológicos. O estudo destacou a necessidade de aprimorar a formação acadêmica e profissional com conteúdo sobre gestão de RSS, visando maior biossegurança e sustentabilidade.

Janani e Jayaraman (2022) avaliaram o conhecimento, a conscientização e as práticas de segregação de resíduos biológicos entre profissionais de consultórios odontológicos por meio de questionário. Constatou-se que 98% dos participantes conheciam o processo de segregação, sendo a maioria com mais de 10 anos de experiência na área. Dentistas mais experientes apresentaram níveis muito maiores de conscientização e práticas adequadas, apontando que profissionais com maior experiência demonstram melhor compreensão e execução das práticas de segregação de resíduos biológicos em consultórios odontológicos.

Maan, Lachguer e Bouziane (2023) destacaram a questão crítica do crescimento das clínicas odontológicas, aliado ao aumento do uso de materiais e equipamentos descartáveis, intensificando a geração de RSS ao realizar um estudo com cirurgiões-dentistas. Por meio de questionários, o estudo trouxe à luz dados preocupantes, onde apenas 27,3% dos entrevistados receberam treinamento em gestão de resíduos, 21,5% descartavam luvas usadas no lixo comum, 71,5% depositavam resíduos diretamente em lixeiras públicas, e 86,4% desconheciam a legislação nacional. Estes resultados revelam lacunas críticas entre o conhecimento teórico e as práticas adotadas, sublinhando a urgência da implementação de planos integrados de

gerenciamento de resíduos e programas educativos focados em biossegurança e sustentabilidade ambiental.

O estudo de Pinto, Pinto e Motta (2024) examinou as funções sociais e econômicas das clínicas odontológicas e suas ações relacionadas ao descarte de materiais contaminados quanto ao manejo dos RSS e à implementação do PGRSS. Os resultados indicaram que o PGRSS contribuiu para a minimização, tratamento e destinação segura dos resíduos, prevenindo riscos ocupacionais, à saúde pública e ao meio ambiente.

Os RSS foram classificados pela RDC nº 222/2018 em cinco grupos principais, cada qual seguindo critérios com legislação específica para cada um, e, regulamentado por normativas também específicas que orientam a gestão desses resíduos, abrangendo a totalidade. Dentre os grupos destaca-se para a pesquisa o Grupo A, que compreende os resíduos com risco de infecção devido à presença de agentes biológicos, e que ainda se subdividem em subgrupos como A1 (culturas e estoques de microrganismos), A2 (animais de experimentação), A3 (peças anatômicas humanas), A4 (materiais descartáveis contaminados com sangue, secreções e fluidos corpóreos) e A5 (resíduos com suspeita de contaminação por agentes de alta relevância epidemiológica) (Brasil, 2018).

O cirurgião-dentista é o profissional encarregado de assegurar que os resíduos gerados em consultórios públicos ou privados, sejam devidamente armazenados, acondicionados e identificados conforme as normas estabelecidas pela ANVISA (Longhi et al., 2018).

Os resíduos do Grupo A são aqueles frequentemente gerados durante procedimentos invasivos e materiais provenientes de

atendimentos que envolvem risco biológico elevado. Esses resíduos apresentam maior carga microbiana ou virulência e, portanto, oferecem risco de infecção, devendo ser identificados de acordo com o símbolo internacional de substância infectante. Os resíduos do Grupo E, por sua vez, compreende resíduos perfurocortantes produzidos rotineiramente em clínicas odontológicas. Esses itens requerem identificação obrigatória com o símbolo internacional de risco biológico e a inscrição "Resíduo Perfurocortante", o que garante o reconhecimento imediato do perigo e a manipulação segura por todos os profissionais envolvidos no manejo (Casado et al., 2021).

O tratamento dos resíduos provenientes de atividades odontológicas envolve a aplicação de métodos físicos, químicos ou mecânicos capazes de eliminar ou reduzir os riscos biológicos presentes nesses materiais. Esse processo é fundamental, pois tais resíduos podem transmitir patógenos como hepatites B e C, HIV, além de microrganismos presentes na microbiota bucal, representando riscos tanto aos profissionais quanto ao meio ambiente e à comunidade (Paz et al., 2022).

O descarte de resíduos odontológicos gera cerca de 1.493 toneladas de CO₂ e, correspondendo a pequena parcela da pegada de carbono dos serviços odontológicos na Inglaterra. Contudo, mais relevante que as emissões de carbono é a toxicidade dos resíduos, que representa maior risco ambiental. A incineração de resíduos clínicos contribui para as emissões de gases de efeito estufa na Europa e está associada à poluição do ar, com impactos diretos na saúde pública. Problemas operacionais, logísticos e financeiros comprometem o manejo ambientalmente adequado dos resíduos biomédicos, levando materiais recicláveis à incineração ou aterros. Além disso, a expansão do setor de saúde intensifica a geração

desses resíduos, que, embora menores em volume, apresentam elevada periculosidade (Duane et al., 2019).

Delevati et al. (2019) analisam as dificuldades enfrentadas por instituições públicas e privadas na gestão após a implementação da RDC nº 222/2018. Através de inspeções sanitárias e revisão, o estudo evidenciou falhas desde a segregação até a destinação final, apontando a falta de capacitação e o desconhecimento técnico da norma como causas principais de não conformidade. Essas deficiências elevam os riscos de disseminação de agentes patogênicos, acidentes ocupacionais e contaminação de solo e água, destacando a necessidade de maior integração entre vigilância sanitária e gestores públicos.

Segundo Ferreira, Ruiz e Mattaraia (2022) ao compararem técnicas de incineração, autoclavação e descontaminação química, os autores mostraram que o descarte ambientalmente inadequado de resíduos infectantes e químicos intensifica impactos ecotoxicológicos e a exposição ocupacional.

Zubiate et al. (2024) apontaram que a prática clínica gera grande volume de resíduos e pode causar impactos ambientais significativos. Após ações educativas, mais de 80% dos estudantes de odontologia aumentaram o conhecimento sobre poluentes e gestão de resíduos, demonstrando que a educação ambiental é determinante para a mudança de comportamento.

Centeno et al. (2025) destacaram que o descarte inadequado de resíduos odontológicos representa uma ameaça significativa ao meio ambiente devido à introdução de materiais tóxicos e não biodegradáveis nos ecossistemas. As práticas clínicas convencionais,

quando não alinhadas à sustentabilidade, ampliam impactos negativos como contaminação hídrica e degradação do solo. Assim, defendem estratégias sustentáveis para mitigar esses danos crescentes.

2.1.1. Dificuldades e Inovações em Biossegurança Odontológica

Martin et al. (2021) investigaram, por meio de uma revisão de escopo, o nível de conhecimento sobre sustentabilidade na odontologia e os principais obstáculos para sua aplicação clínica. Os autores apontaram entraves como insuficiente formação acadêmica, custos financeiros, barreiras organizacionais e carência de orientações normativas, ressaltando a importância de capacitação profissional e de estratégias institucionais para minimizar os impactos ambientais da prática odontológica.

Yeoh et al. (2024) revelaram dificuldades no cumprimento de protocolos de biossegurança odontológica, demonstrando que lacunas de conhecimento, barreiras estruturais e limitações na formação profissional comprometem a segurança, enquanto evidenciam que inovações, abordagens educacionais interativas e o uso de ferramentas digitais para padronização de rotinas, podem transformar significativamente o cenário, favorecendo práticas mais seguras, eficazes e alinhadas às exigências atuais de proteção em saúde.

Calderon, Mujeye e Calvillo (2025) relataram sobre os desafios que persistem em questões relacionadas à precisão das medições e à aceitação pelos usuários com relação ao *Internet of Things* (IoT) que pode promover resultados clínicos eficazes de maneira mais econômica, acessível e sustentável para a prática odontológica.

2.2. Diretrizes Brasileiras

O GRSS proveniente das atividades executadas pelos profissionais de saúde, nos quais estão incluídos os serviços odontológicos definidos pela RDC nº 222/2018, deve alcançar a totalidade de todas as etapas de planejamento dos recursos envolvidos, sejam estes físicos, materiais e de capacitação de recursos humanos (Brasil, 2018).

Com o objetivo de sistematizar, padronizar e documentar as boas práticas relacionadas ao manejo dos RSS, torna-se obrigatória a implementação do PGRSS aos estabelecimentos de saúde e odontológicos (Brasil, 2018). É de suma responsabilidade do cirurgião-dentista ter os protocolos do PGRSS e assegurar que todas as etapas desse processo sejam conhecidas e cumpridas com rigor (Suresh, 2018). Contudo, a falta de comprometimento da equipe clínica com essas diretrizes faz com que a eficácia das políticas sanitárias fique fragilizada (Wilson, Shah e Pugh, 2020).

2.2.1. Regulação Sanitária e Normas Técnicas

Os resíduos biomédicos apresentam composição diversificada, o que torna seu gerenciamento complexo, principalmente na odontologia, onde há grande variedade de materiais utilizados. Em muitos países, observa-se conhecimento insuficiente e atitudes inadequadas quanto ao manejo desses resíduos, frequentemente equiparados ao lixo comum pela fragilidade das normas regulatórias. A ausência de educação específica, apoio financeiro e legislação ineficiente compromete a implementação de sistemas adequados de gestão. Além disso, o aumento das doenças infecciosas e o fortalecimento das exigências de biossegurança

provocaram dificuldades na conciliação entre biossegurança e sustentabilidade (Tompe et al., 2020).

Ashtari et al. (2020) analisaram estudos no período de 2000 a 2019 sobre as principais intervenções relacionadas à gestão, considerando sua relevância para a segurança ambiental e sanitária. As intervenções identificadas concentraram-se em estratégias educacionais e ações gerenciais combinadas, sendo o impacto sobre conhecimento, atitudes e práticas o desfecho mais investigado. Os resultados indicaram melhora significativa nesses indicadores, além de redução de custos e resíduos gerados.

Fernandes (2022) discutiu a importância dos incentivos governamentais no impulsionamento de práticas de descarte sustentáveis. Através de subsídios e financiamentos, os governos têm facilitado a aquisição de equipamentos específicos para o tratamento de resíduos odontológicos, promovendo a transição para métodos mais ecológicos. Essas medidas visam reduzir o impacto ambiental dos resíduos biológicos e fomentar a sustentabilidade na odontologia. E, ainda destaca a necessidade de uma colaboração contínua entre o governo e os profissionais de saúde, fundamental para o êxito dessas iniciativas.

A legislação em saúde bucal estabelece diretrizes essenciais para a prática odontológica, assegurando a segurança e a eficácia dos serviços prestados à população, ao padronizar procedimentos e garantir que as práticas profissionais atendam aos critérios de qualidade e biossegurança. Em municípios de médio porte, a exemplo de Lavras (MG), que conta com uma população de 110.682 habitantes (IBGE, 2025), a implementação e a adequação dessas normativas às condições locais apresentam importantes desafios

administrativos e operacionais. Além disso, a dinâmica urbana e socioeconômica do município, fortemente influenciada pela presença de instituições de ensino superior e pela oferta regional de serviços, reforça seu papel como centro urbano intermediário no contexto regional, característica comum de cidades de médio porte.

Oliveira et al. (2023) argumentaram que, em cidades de médio porte, integrar políticas de saúde bucal com programas municipais mais amplos pode otimizar recursos e melhorar o acesso da população aos serviços odontológicos.

Rojas et al. (2023) avaliaram os efeitos de um programa educacional virtual sobre o conhecimento e conscientização dos profissionais de odontologia no Peru quanto à reciclagem, reutilização e gestão de resíduos biomédicos aos cirurgiões-dentistas por meio de um questionário e analisado estatisticamente. Observou-se melhora significativa no conhecimento pós-intervenção, mas não mantida após 14 dias, contudo entre os formados por universidades privadas, não especialistas, e com menos de 10 anos de experiência, recomendando, a partir dessa pesquisa incentivos governamentais para educação contínua visando práticas sustentáveis.

2.2.2. Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS)

O PGRSS constitui um dos principais instrumentos de gestão voltados à organização, controle e monitoramento das atividades relacionadas ao manejo dos resíduos gerados nos serviços de saúde. Além da organização operacional, o PGRSS possui importante função educativa. Ao definir responsabilidades, procedimentos e fluxos de trabalho, o plano contribui para a padronização das

práticas e para o fortalecimento da biossegurança nos serviços odontológicos (ABENO, 2017; CFO, 2020).

A correta classificação dos resíduos representa o primeiro passo para a efetividade do gerenciamento, uma vez que falhas nessa etapa tendem a comprometer todo o processo subsequente. Dessa forma, o PGRSS deve contemplar orientações claras quanto à identificação dos grupos de resíduos, responsabilidades dos profissionais envolvidos e procedimentos operacionais aplicáveis a cada situação, favorecendo a conformidade com as normas sanitárias e ambientais (Ribeiro, 2021).

Segundo Ferreira, Ruiz e Mattaraia (2022) a simples existência de infraestrutura física não garante conformidade com as normas sanitárias, sendo necessária a adoção de instrumentos gerenciais que permitam acompanhar e avaliar as diferentes etapas do processo. Sob essa perspectiva, o PGRSS funciona como elemento articulador entre as exigências legais e a rotina operacional dos serviços de saúde.

Paz et al. (2022) ressaltam que uma das principais fragilidades observadas nos serviços de saúde está relacionada à dissociação entre planejamento e execução. Muitos profissionais reconhecem a importância do gerenciamento dos resíduos, porém apresentam dificuldades na aplicação prática das normas e procedimentos estabelecidos. Essa desconexão pode comprometer etapas fundamentais, como segregação, acondicionamento e armazenamento temporário, aumentando riscos ocupacionais, sanitários e ambientais.

2.3. Responsabilidade Profissional e Sustentabilidade

Segundo Duane et al. (2019) a aquisição sustentável na odontologia consiste na incorporação de critérios ambientais, sociais e éticos no processo de compra de produtos e serviços. Priorizar materiais e soluções com menor impacto ambiental ao longo de todo o ciclo de vida, desde a produção até o descarte, contribui para práticas mais responsáveis, redução de custos, benefícios ambientais e à saúde, inclusive diante de planos de tratamento extensos e com múltiplas consultas que aumentam o consumo de recursos. Os autores reforçam a prevenção como estratégia central e a necessidade de considerar princípios éticos relacionados à origem dos produtos e aos direitos humanos.

De acordo com Piao e Managi (2022) ter o conhecimento sobre gestão envolve reavaliar constantemente os materiais e métodos utilizados nas práticas odontológicas e fazer a melhor escolha na tentativa de contribuir para a diminuição dos resíduos. Alguns aspectos podem ser levados em consideração como a avaliação dos riscos biológicos, capacitação contínua dos profissionais, ações preventivas e de proteção individual e coletiva.

A responsabilidade técnica constitui um dos pilares para a efetividade do GRSS, pois assegura a existência de um profissional legalmente habilitado para planejar, supervisionar e acompanhar as atividades relacionadas ao manejo dos resíduos. De acordo com a RDC nº 222/2018, os geradores são responsáveis pelo gerenciamento dos resíduos produzidos desde sua geração até a disposição final ambientalmente adequada, devendo garantir a implementação das ações previstas no PGRSS (Brasil, 2018).

No âmbito da odontologia, a responsabilidade técnica também está associada ao compromisso ético e profissional dos cirurgiões-

dentistas com a biossegurança e a proteção ambiental. O CFO destaca que a adoção de práticas seguras depende do conhecimento técnico, e da conscientização dos profissionais acerca de seu papel na prevenção dos riscos biológicos, químicos e ambientais. Nesse sentido, o gerenciamento adequado dos resíduos deve ser compreendido como parte integrante da assistência odontológica e da responsabilidade social dos profissionais envolvidos (CFO, 2020).

Em consultórios odontológicos menores, a responsabilidade pelo gerenciamento dos resíduos frequentemente está concentrada no próprio cirurgião-dentista, que acumula funções clínicas, administrativas e gerenciais. A ausência de definição clara das atribuições e a limitação de recursos humanos podem comprometer a implementação das práticas recomendadas, reforçando a necessidade de capacitação e de organização dos processos internos. Assim, a responsabilidade técnica deve ser compreendida como elemento central para a qualidade do gerenciamento dos resíduos, influenciando diretamente a implementação do PGRSS, a conformidade com a legislação e a promoção da biossegurança nos serviços odontológicos (Oliveira et al., 2023).

Duane et al. (2019) observaram uma lacuna crescente na formação sobre sustentabilidade nos currículos de graduação e pós-graduação em odontologia, bem como nas ações de educação continuada. Essa deficiência contrasta com o aumento do interesse dos profissionais em adotar práticas sustentáveis e estratégias de engajamento ambiental.

Conforme salientado por Santos (2024), a formação continuada deve incorporar *workshops* e treinamentos práticos que foquem em práticas sustentáveis no cotidiano dos consultórios. Isso abrange a gestão eficiente de resíduos, o uso racional de recursos e a adoção de tecnologias que minimizem o impacto ambiental. A aplicação prática desses conceitos durante a formação é imprescindível para garantir que as ações sustentáveis sejam efetivamente integradas à rotina clínica.

O estudo de Zubiarte et al. (2024) ressalta que as ações formativas como treinamentos, materiais informativos e práticas guiadas, aumentam a consciência ambiental dos profissionais e incentivam a adoção de condutas mais responsáveis dentro dos consultórios odontológicos. A educação contínua contribui para reduzir impactos ambientais, melhorar a segregação e o descarte ambientalmente adequado dos resíduos e fortalecer uma cultura profissional orientada à ecoeficiência.

Conforme Santos et al. (2024), a incorporação de práticas sustentáveis na odontologia deve iniciar-se a partir da educação. Neste contexto, os currículos dos cursos de odontologia necessitam integrar módulos dedicados à sustentabilidade, com o objetivo de preparar os futuros dentistas para enfrentar os desafios ambientais inerentes à prática clínica. A educação ambiental emerge como um pilar crucial na promoção de uma odontologia orientada para a sustentabilidade. A colaboração sinérgica entre instituições educacionais, governos e a indústria odontológica revela-se essencial para o êxito das iniciativas de educação continuada.

A cartilha de boas práticas de descarte de RSS, elaborada por Soares (2025) constitui um instrumento educativo fundamental para

orientar profissionais que lidam com resíduos gerados em unidades de saúde. O material apresenta de forma clara e acessível as classificações dos resíduos, os métodos ambientalmente adequados de segregação, acondicionamento, identificação e armazenamento, além de abordar medidas de segurança e prevenção de riscos ocupacionais. Ao oferecer diretrizes atualizadas e alinhadas às normas sanitárias, a cartilha contribui para a qualificação das práticas cotidianas, promovendo um gerenciamento mais seguro, eficiente e ambientalmente responsável dos resíduos de serviços de saúde.

Nesse contexto, a educação permanente deve ser compreendida como um componente estratégico para a qualificação dos serviços odontológicos, uma vez que favorece a atualização dos conhecimentos, o aperfeiçoamento das práticas profissionais e o fortalecimento das ações de biossegurança. Programas estruturados de capacitação podem produzir grandes melhorias no conhecimento e na adesão aos protocolos de gerenciamento dos resíduos, contribuindo para ambientes de trabalho mais seguros e para maior conformidade com as exigências sanitárias e ambientais (Rojas et al., 2023).

A efetividade das medidas de biossegurança não depende exclusivamente da existência de normas, protocolos ou recursos materiais, mas também da incorporação de valores e comportamentos voltados para a segurança no ambiente de trabalho. Nesse sentido, a cultura de biossegurança pode ser compreendida como um processo contínuo de construção de conhecimentos, atitudes e práticas capazes de promover ambientes mais seguros para profissionais, pacientes e comunidade (ABENO, 2017).

No contexto odontológico, a cultura de biossegurança manifesta-se por meio da valorização das práticas seguras em todas as etapas do atendimento e do gerenciamento dos resíduos. A utilização adequada dos EPI, a correta segregação dos resíduos, o cumprimento dos protocolos de descontaminação e a observância das normas sanitárias constituem exemplos de comportamentos que refletem a consolidação dessa cultura no ambiente de trabalho (CFO, 2020).

A FDI enfatiza que a prevenção e o controle dos riscos biológicos exigem a participação ativa de todos os membros da equipe odontológica. A entidade destaca que a efetividade das medidas de biossegurança está associada ao comprometimento institucional, à supervisão adequada dos processos e à manutenção de programas permanentes de orientação e atualização profissional. Assim, a construção de uma cultura de biossegurança depende da atuação conjunta entre gestores, responsáveis técnicos e profissionais envolvidos na assistência, favorecendo a consolidação de práticas mais seguras e sustentáveis (FDI, 2021).

Falhas no gerenciamento dos resíduos frequentemente estão associadas não apenas ao desconhecimento das normas, mas à baixa percepção dos riscos relacionados às práticas inadequadas. Profissionais que apresentam maior conscientização acerca dos impactos sanitários e ambientais dos resíduos tendem a demonstrar melhor adesão aos procedimentos de segregação, acondicionamento e descarte. Esses achados evidenciam que fatores comportamentais e organizacionais exercem influência sobre as ações de biossegurança (Maan; Lachguer e Bouziane, 2023).

Silveira et al. (2025) destacaram que as transformações ocorridas nos serviços odontológicos após a pandemia de COVID-19 contribuíram para ampliar a valorização das práticas de biossegurança e fortalecer a cultura de prevenção nos ambientes assistenciais. Os autores ressaltam que a incorporação de protocolos atualizados, associada ao investimento em capacitação e ao comprometimento institucional, favorece a consolidação de práticas seguras e sustentáveis.

Em localidades com aproximadamente 100 mil habitantes, Oliveira et al., (2023) apontaram que os desafios e oportunidades para a implementação de práticas sustentáveis em consultórios odontológicos são peculiares. Tais consultórios, operando com recursos limitados e menor disponibilidade de profissionais especializados em gestão ambiental, enfrentam dificuldades na adoção abrangente de práticas sustentáveis.

A adoção de tecnologias modernas e metodologias de recuperação de materiais permite transformar resíduos antes descartáveis em recursos reaproveitáveis. Essa abordagem amplia a sustentabilidade nos consultórios ao incentivar o uso consciente de insumos e o planejamento eficiente do ciclo de vida dos produtos odontológicos contribuindo para práticas mais responsáveis e alinhadas a um modelo ambientalmente renovável (Antoniadou, Varzakas e Tzoutzas, 2021).

O estudo conduzido por Bringmann, Gullo e Gamba (2022) mostrou que a inserção da sustentabilidade e da educação ambiental na formação em Odontologia ainda se apresenta limitada no contexto acadêmico brasileiro. Evidenciou-se que a temática não é abordada de forma específica nos currículos de graduação em Odontologia,

sendo identificadas apenas disciplinas correlatas com abordagem superficial. A investigação também revelou que 88% dos cirurgiões-dentistas participantes não tiveram contato com conteúdos relacionados à sustentabilidade durante a formação acadêmica, indicando uma lacuna na preparação profissional, e somente 12% dos participantes afirmaram ter recebido esse conhecimento durante sua formação na graduação. Esses achados reforçam a necessidade de maior integração da educação ambiental nos cursos superiores, considerando o papel das universidades na formação de profissionais comprometidos com práticas sustentáveis e com o desenvolvimento socioambiental.

Madeira (2023) faz um apelo para a adoção de práticas odontológicas mais responsáveis e ecologicamente conscientes, destacando que a sustentabilidade deve ser incorporada ao cotidiano dos consultórios. O estudo critica o modelo tradicional de consumo e descarte e propõe ações simples, como redução de materiais descartáveis, uso de tecnologias menos poluentes e melhoria no manejo de resíduos. Os autores evidenciaram que a conscientização profissional é essencial para minimizar impactos ambientais.

O uso de sensores, sistemas de rastreamento e *softwares* de monitoramento permitem otimizar a segregação, reduzir erros humanos e melhorar a segurança ambiental auxiliando o cirurgião-dentista no GRSS favorecendo decisões mais rápidas e eficientes, diminuindo riscos de contaminação e os impactos ambientais e à saúde. A incorporação de soluções tecnológicas torna o gerenciamento de resíduos mais sustentável e alinhada às demandas contemporâneas de inovação (Mohamed et al., 2023).

Mitsika, Chanioti e Antoniadou (2024) analisaram o paradoxo existente entre a promoção da saúde e os impactos ambientais decorrentes das práticas odontológicas, considerando os desafios ambientais do século XXI, como as mudanças climáticas e o descarte ambientalmente inadequado de resíduos. O estudo evidenciou a necessidade urgente de adoção de práticas ambientalmente sustentáveis e da implementação de programas de educação continuada voltados aos profissionais da área, de modo a garantir o manejo adequado dos resíduos gerados nos serviços odontológicos, propondo ainda, um modelo abrangente de pesquisa e capacitação alinhado à Agenda 2030 da ONU, com o objetivo de promover uma odontologia mais responsável e integrada aos princípios globais de sustentabilidade.

Bdour e Kharabsheh (2025) desenvolveram e validaram uma estrutura integrada baseada em Identificação por Radiofrequência e Inteligência Artificial (RFID-AI), com o objetivo de otimizar o gerenciamento de resíduos em ambientes de saúde com recursos limitados. O sistema proposto combinou três componentes principais: caixas inteligentes equipadas com RFID UHF para monitoramento ambiental e de massa em tempo real; um modelo de visão computacional ResNet-50 ajustado, que alcançou 93,1% ($\pm 2,1\%$) de precisão na classificação dos resíduos; e um mecanismo de otimização de rotas baseado em algoritmo genético, capaz de reduzir as distâncias de coleta em até 18%. Os resultados reforçaram a viabilidade de sistemas inteligentes de gerenciamento de resíduos em países de baixa e média renda.

Kadioglu (2025) argumentou que o profissional tem responsabilidade moral de minimizar os danos ambientais decorrentes da prática clínica. O estudo ressaltou que decisões

cotidianas como uso racional de materiais, segregação ambientalmente correta de resíduos e escolha de produtos sustentáveis integram deveres éticos voltados ao bem-estar coletivo. O autor defende que a ética ambiental deve fazer parte da formação odontológica e orientar condutas profissionalizantes.

3. METODOLOGIA

Este estudo adota uma abordagem quantitativa, aplicada e descritiva, para avaliar o gerenciamento de resíduos biológicos (Grupo A) em consultórios odontológicos de Lavras-MG à luz da RDC nº 222/2018. A fundamentação teórica baseou-se em revisão bibliográfica em bases científicas (Google Scholar, SciELO, PubMed e CAPES) focada em publicações entre 2017 e 2026.

O estudo foi realizado em Lavras-MG, município polo universitário e prestador de serviços no Sul de Minas Gerais, com população de 110.682 habitantes (IBGE, 2025). No âmbito da gestão local dos RSS, a coleta, o transporte, o tratamento e a destinação dos resíduos das unidades da rede pública municipal de saúde são realizados por empresa privada contratada pelo Município (Pró-Ambiental Tecnologia Ltda.), mediante contrato formalizado em 2026 para os Grupos A, B e E (Lavras, 2026). Contudo, para os estabelecimentos privados, a responsabilidade pelo gerenciamento dos RSS, elaboração e execução do PGRSS recai sobre o próprio gerador, conforme estabelecido pela RDC nº 222/2018 (Brasil, 2018).

A investigação fundamentou-se em uma população de 198 consultórios odontológicos ativos e cadastrados na Vigilância Sanitária do município. A partir desse universo populacional, o tamanho da amostra foi inicialmente estimado com base na fórmula

de Cochran (1977) para populações infinitas. Mas, por se tratar de um universo finito ($n = 198$), aplicou-se a correção para populações finitas, conforme indicado por Barbetta (2017), resultando em 131 consultórios odontológicos, com nível de confiança de 90%, margem de erro de 7% e proporção estimada de 40%, fixando a amostra mínima de 82 consultórios odontológicos.

Considerando a disponibilidade dos profissionais para participação e o aceite dos estabelecimentos, a seleção dos participantes ocorreu por amostragem não probabilística por conveniência, sendo incluídos os estabelecimentos que atenderam aos critérios de elegibilidade e aceitaram participar da pesquisa.

O recrutamento dos participantes ocorreu mediante contato inicial telefônico e eletrônico para apresentação dos objetivos e convite aos responsáveis técnicos, sendo o questionário estruturado (*Google Forms*) enviado subsequentemente àqueles que atenderam aos critérios de elegibilidade e aceitaram colaborar com a pesquisa.

A estratégia de captação inicial foi complementada pela técnica de amostragem em bola de neve (*snowball sampling*), na qual os participantes recrutados reencaminharam o instrumento a outros cirurgiões-dentistas atuantes no município, resultando na captação de 14 respostas válidas adicionais e consolidando a amostra final em 96 estabelecimentos.

A adoção desse método não probabilístico e a ocorrência de não-respostas por parte de parcela do universo populacional introduzem a possibilidade do viés do respondente voluntário. É plausível inferir que os profissionais que concordaram em responder ou que integraram as redes de indicação apresentem, tendencialmente,

maior interesse pelas pautas de biossegurança ou níveis mais elevados de conformidade regulatória em comparação aos não respondentes, cujas recusas associaram-se predominantemente à indisponibilidade de tempo e ao receio de exposição de rotinas internas.

Contudo, o alcance de 96 respostas válidas de estabelecimentos locais, quantitativo que superou expressivamente a amostra mínima calculada ($n = 82$) e abrangeu 48,5% do universo municipal, aliado à diversidade de especialidades clínicas contempladas, mitiga o impacto desse potencial viés, conferindo densidade estatística, validade interna e representatividade aos indicadores do IMMR para a realidade local.

O tratamento dos dados envolveu estatística descritiva e não paramétrica (Kruskal-Wallis e correlação de Spearman) no software R, além da criação do Índice de Maturidade do Manejo de Resíduos (IMMR). O IMMR mensura o desempenho dos estabelecimentos em uma escala contínua de 0 a 1 por meio da soma padronizada de indicadores dicotômicos (pontuação 1 para conformidade e 0 para inadequação/ausência) divididos nas categorias de baixa, intermediária e alta maturidade. Realizou-se ainda a análise de *gaps* para identificar e ranquear as não conformidades mais críticas.

A pesquisa seguiu as diretrizes da Resolução CNS nº 466/2012 e obteve aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário UninCor (Parecer nº 8.321.895), mediante aplicação do TCLE eletrônico e garantia de anonimato.

Como produto técnico elaborou-se uma cartilha educativa focada nas fragilidades identificadas, orientando o manejo ambientalmente

correto dos resíduos biológicos (Grupo A) para promover a sustentabilidade e a biossegurança no setor.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Embora a presente investigação foque prioritariamente no Grupo A, com destaque para o Subgrupo A4, a apresentação dos resultados engloba, de forma complementar, indicadores afetos aos resíduos perfurocortantes do Grupo E, e, químicos do Grupo B.

Essa perspectiva integrada justifica-se visto que, na rotina clínica odontológica e na estrutura do PGRSS pela RDC nº 222/2018, as falhas na segregação de infectantes interagem diretamente com o risco ocupacional de acidentes por perfurocortantes, enquanto a responsabilidade técnica, a infraestrutura física e os contratos de coleta especializada abrangem de forma unificada o gerenciamento de todas as frações perigosas do estabelecimento.

4.1. Caracterização da Amostra e Perfil dos Estabelecimentos

A análise dos dados inicia-se pela contextualização do perfil dos participantes e dos cenários investigados, estabelecendo a base interpretativa para as discussões subsequentes. Desse modo, as variáveis relativas ao tempo de atuação profissional, ao tipo de consultório e ao tamanho da equipe são inicialmente discutidas sob a ótica da literatura, mapeando-se as convergências e as particularidades da amostra (Tabela 1).

Tabela 1. Perfil dos respondentes e consultórios

Variável	Categoria	n	%
----------	-----------	---	---

Tempo de atuação	Mais que 15 anos	77	80,2%
	De 6 a 10 anos	7	7,3%
	De 11 a 15 anos	6	6,2%
	Até 5 anos	6	6,2%
Tipo de consultório	Individual	43	44,8%
	Clínica odontológica	27	28,1%
	Clínica multidisciplinar Outros/serviço público	19 7	19,8% 7,3%
Variável	Categoria	n	%
Tamanho da equipe	2 a 4 pessoas	33	34,4%
	Eu e mais 1 funcionário	33	34,4%
	Somente eu	15	15,6%
	5 a 7 pessoas	9	9,4%
	Mais de 7 pessoas	6	6,2%

Fonte: elaborada pelo autor (2026)

Os resultados da Tabela 1 revelaram um perfil predominantemente experiente (80,2% com mais de 15 anos de atuação), contudo, constatou-se que a experiência acumulada não se traduziu em melhores práticas de biossegurança nem em maior domínio técnico. A falta de educação continuada faz com que lacunas no gerenciamento de resíduos permaneçam mesmo entre os mais experientes (Mariam et al., 2022). Esse cenário reflete problemas estruturais e institucionais, como a atuação da fiscalização sanitária focada apenas em aspectos operacionais visíveis e a implementação heterogênea das diretrizes da RDC nº 222/2018 (Delevati et al., 2019).

Predominaram os consultórios individuais (44,8%), seguidos por clínicas odontológicas (28,1%) e multidisciplinares (19,8%). Estabelecimentos individuais e de cidades de médio porte, como Lavras, enfrentam maiores limitações de recursos, menor formalização de processos e alta dependência do cirurgião-dentista (Oliveira et al., 2023). Somado a isso, sobressaíram-se equipes reduzidas (34,4% de 2 a 4 pessoas e 34,4% com apenas 1 funcionário), o que sobrecarrega funções e compromete a implementação do PGRSS, a divisão de responsabilidades e a segregação adequada dos resíduos (Bdour e Kharabsheh, 2025).

Por fim, esclarece-se que os dados sobre especialidades e fontes de informação advêm de questões de múltipla escolha baseadas em 96 participantes, motivo pelo qual a soma dos percentuais pode ultrapassar 100%.

4.2. Fontes de Informação e Atualização Profissional Sobre Gerenciamento de RSS

Os resultados da Tabela 2 indicaram que as principais fontes de informação utilizadas foram sites institucionais (CRO/MG ou CFO com 47,9% e ANVISA com 39,6%), seguidos por cursos e palestras (29,2%) e informações obtidas com colegas de profissão (27,1%).

Embora haja acesso a fontes confiáveis, o acesso passivo à informação não se mostrou suficiente para promover mudanças consistentes no comportamento profissional, havendo dissociação entre o conhecimento teórico e sua aplicação prática (Paz et al., 2022; Janani; Jayaraman, 2022).

A baixa adesão a cursos de capacitação reforça a insuficiência do treinamento contínuo no gerenciamento de RSS (Maan; Lachguer;

Bouziane, 2023), mostrando a necessidade de estratégias educativas sistemáticas e permanentes. Essa limitação repercutiu diretamente na qualidade das práticas de segregação, acondicionamento e descarte, relacionando-se ao nível intermediário de maturidade identificado na amostra.

Tabela 2. Especialidades e fontes de informação

Variável	Categoria/Alternativa	Citações (n)	% dos respondentes*
Especialidade/área	Clínica Geral	39	40,6%
	Implantodontia	27	28,1%
	Prótese	25	26,0%
	Ortodontia	15	15,6%
	Dentística	14	14,6%
	Cirurgia	13	13,5%
	Endodontia	13	13,5%
	Odontopediatria	8	8,3%
	Periodontia	7	7,3%
	Harmonização Orofacial (HOF)	2	2,1%
Fonte de informação	Site do CRO/MG ou CFO	46	47,9%
	Site da ANVISA	38	39,6%
	Cursos e Palestras	28	29,2%
	Colegas de profissão	26	27,1%

	Representantes de produtos/empresas	5	5,2%
	Não busco ativamente	4	4,2%

*Nota: As porcentagens somam mais de 100% devido à possibilidade de múltiplas respostas por participante.

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

4.3. Estrutura de Governança, Responsabilidade Técnica e Domínio Normativo

A análise da articulação entre governança, conhecimento normativo e estrutura nos serviços investigados é sistematizada na Tabela 3.

Tabela 3. Governança, conhecimento normativo e estrutura

Indicador	n	%
Funcionário designado com RT formalizado	20	20,8%
Possui RT formalizado - pergunta direta	27	28,1%
PGRSS formalizado e atualizado	70	72,9%
Infraestrutura adequada e suficiente	76	79,2%
Conhece bem a RDC 222/2018	31	32,3%
Identifica completamente os grupos de resíduos	41	42,7%
Conhece completamente as responsabilidades legais	55	57,3%

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Certificou-se divergência nas respostas relacionadas à presença de responsável técnico (RT), com 20,8% indicando possuir funcionário designado e 28,1% afirmando possuir RT quando questionados diretamente. A falta de clareza quanto às atribuições técnicas compromete a efetividade do gerenciamento de resíduos, em especial no monitoramento do PGRSS (Wilson; Shah; Pugh, 2020).

Apesar de 72,9% dos respondentes afirmarem possuir PGRSS formalizado e atualizado, a existência formal do plano não assegura sua aplicação prática, ocorrendo com frequência documentos sem efetiva operacionalização (Longhi et al., 2018; Delevati et al., 2019). Quanto à infraestrutura, 79,2% consideraram possuir condições adequadas; contudo, essa percepção subjetiva tende a superestimar a realidade operacional, que frequentemente apresenta falhas em etapas como segregação, acondicionamento e identificação (Boukhris et al., 2025).

O conhecimento normativo revelou-se um ponto crítico, apenas 32,3% afirmaram conhecer bem a RDC nº 222/2018 e 42,7% declararam identificar completamente os grupos de resíduos. Sendo a correta classificação a base do gerenciamento (Ribeiro, 2021); o desconhecimento das normas gera falhas na segregação e eleva riscos ocupacionais e ambientais (Bdour e Kharabsheh, 2025; Boukhris et al., 2025).

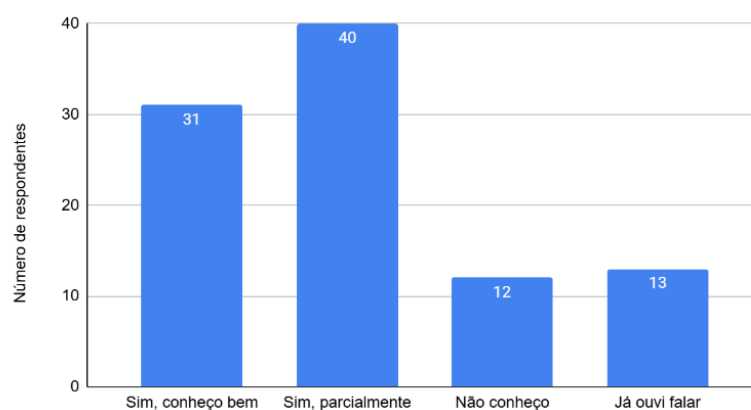
Aponta-se que a presença isolada de estrutura e normativas não garante o gerenciamento adequado. A capacitação contínua e o monitoramento são determinantes para a efetividade do PGRSS (Maan; Lachguer; Bouziane, 2023; Santos et al., 2024), indicando que as principais fragilidades residem na gestão e no domínio técnico, e não na infraestrutura física. A recorrência desses padrões em

estudos nacionais e internacionais reforça o caráter estrutural desses desafios no contexto odontológico (Longhi et al., 2018; Santos et al., 2024; Boukhris et al., 2025).

4.4. Conhecimento Técnico Sobre a RDC N° 222/2018 e as Práticas Operacionais de Manejo dos RSS

Sobre as práticas de descarte e o conhecimento normativo, apresentara-se a Figura 3 A, Figura 3B e Figura 3C:

Figura 3A. Nível de conhecimento dos cirurgiões-dentistas sobre a RDC n° 222/2018



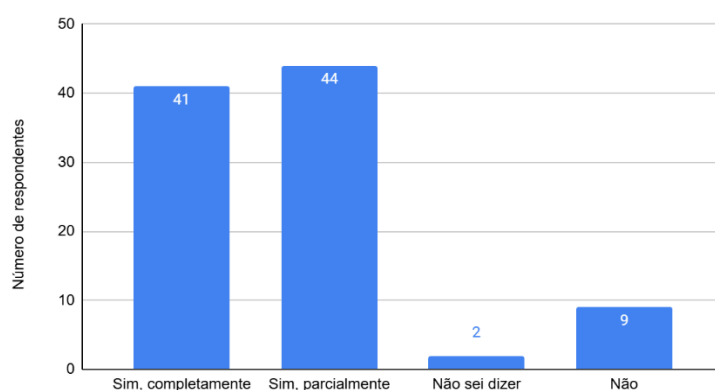
Distribuição dos cirurgiões-dentistas segundo a resposta à questão: "Você conhece a RDC n° 222/2018 da ANVISA, que trata do gerenciamento de resíduos de serviços de saúde?". Destacam-se 41,7% (n = 40) de profissionais com conhecimento parcial e 32,3% (n = 31) com conhecimento aprofundado. Por outro lado, 26,0% (n = 25) apresentam domínio limitado ou nulo, divididos entre 13,5% (n = 30) que apenas ouviram falar e 12,5% (n = 12) que desconhecem a norma, evidenciando lacunas no aprofundamento normativo do setor no município.

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Os dados da Figura 3A revelaram que um em cada quatro cirurgiões-dentistas carece do domínio adequado da principal diretriz sanitária do setor. Esse cenário evidencia que a existência da

norma, isoladamente, é insuficiente para assegurar sua aplicação prática, refletindo limitações na fiscalização, no acompanhamento técnico e na educação permanente (Delevati et al., 2019; Santos et al., 2024). A compreensão insuficiente das diretrizes gera inadequações em toda a cadeia de manejo (Maan; Lachguer; Bouziane, 2023) e expõe o profissional a sanções sanitárias, éticas e administrativas (Suresh, 2018). O desconhecimento normativo associa-se diretamente às falhas operacionais (Tompe et al., 2020), demonstrando que o domínio técnico exige sua efetiva incorporação às rotinas mediante treinamento continuado.

Figura 3B. Capacidade de identificação dos grupos de RSS



Distribuição dos participantes segundo a resposta à questão: "Consegue identificar corretamente os grupos de resíduos (A a E) e o que pertence ao Grupo A (biológicos)?". Observa-se que 45,8% (n = 44) declaram identificação parcial e 42,7% (n = 41) completa. Uma parcela de 11,5% (n = 11) relata incapacidade ou dúvida na classificação, 9,4% (n = 9) responderam "não" e 2,1% (n = 2) "não sei dizer", sinalizando fragilidade no reconhecimento e na etapa inicial de segregação na rotina clínica.

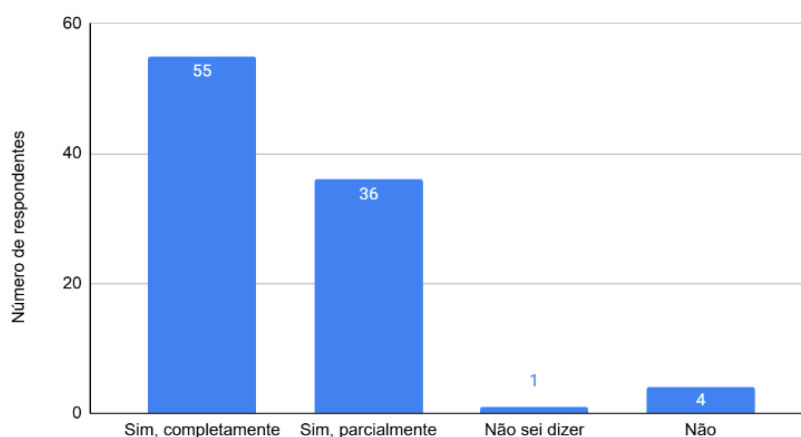
Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Na análise da Figura 3B, a prevalência de identificação apenas parcial compromete a etapa inicial do manejo. A classificação inadequada favorece a mistura de resíduos infectantes com resíduos

comuns, aumentando expressivamente o risco de contaminação cruzada e de elevação dos custos de destinação (Ribeiro, 2021).

Por depender do conhecimento aplicado na bancada de atendimento, a segregação se consolida como uma das fases mais vulneráveis da biossegurança (Bdour; Kharabsheh, 2025). As falhas na classificação prática, mesmo entre profissionais com embasamento teórico prévio (Boukhris et al., 2025), evidenciam a desconexão entre o conhecimento formal e a rotina diária dos consultórios (Santos et al., 2023).

Figura 3C. Conhecimento das responsabilidades legais relacionadas ao descarte de resíduos biológicos.



Distribuição dos cirurgiões-dentistas segundo a resposta à questão: "Sabe quais são as responsabilidades legais do cirurgião-dentista em relação ao descarte dos resíduos biológicos?". Prevalece a percepção de domínio sobre o respaldo legal, com 57,3% (n = 55) relatando conhecimento completo e 37,5% (n = 36) parcial, enquanto apenas 5,2% (n = 5) expressam desconhecimento ou dúvida 4,2% (n = 4) responderam "não" e 1,0% (n = 1) "não sei dizer", indicando maior clareza quanto às implicações jurídicas do que quanto ao detalhamento técnico da RDC nº 222/2018.

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Ao contrário dos indicadores técnicos, o conhecimento das responsabilidades legais (Figura 3C) apresentou um perfil mais

favorável, refletindo clareza sobre os deveres jurídicos e a responsabilização direta do cirurgião-dentista (Suresh, 2018; CFO, 2020). Contudo, o saber legal não substitui a competência técnica nem garante a execução correta dos procedimentos operacionais, caracterizando uma nítida dissociação entre ciência da norma e prática de biossegurança (Câmara; Sousa; Soares, 2021; Paz et al., 2022).

Esse padrão confirma um "conhecimento fragmentado" na categoria (Mariam et al., 2022), na qual a consciência sobre as penalidades supera o domínio das rotinas de manejo.

A Tabela 4 revelou heterogeneidade nas práticas operacionais de manejo (componentes da Tabela 6), com bom desempenho nas etapas iniciais e rotineiras, mas limitações no controle e em resíduos específicos, ratificando a natureza multifatorial do gerenciamento (Maan; Lachguer; Bouziane, 2023; Santos et al., 2024).

Tabela 4. Práticas “operacionais” de manejo

Prática avaliada	Condição adequada considerada	n	%
Segregação no momento e local de geração	Sempre	82	85,4%
	Com frequência	13	13,5%
	Às vezes	1	1,0%
Acondicionamento de infectantes em recipientes identificados e resistentes	Sempre	90	93,8%
	Com frequência	4	4,2%
	Às vezes	1	1,0%
	Nunca	1	1,0%

Perfurocortantes	Coletor rígido adequado (amarelo)	87	90,6%
	Coletor rígido sem cor/identificação	4	4,2%
	Recipientes improvisados	4	4,2%
	Juntamente com resíduos comuns	1	1,0%
Contrato com empresa licenciada	Sim	93	96,9%
	Não	2	2,1%
	Não sei informar	1	1,0%
Registro documental das coletas	Sim, para todas as coletas	84	87,5%
	Raramente	5	5,2%
	Não sei informar	5	5,2%
	Nunca	2	2,1%
Armazenamento temporário	Com todas as características	65	67,7%
	Sim, parcialmente adequado	25	26,0%
	Não, ficam em área comum	4	4,2%
	Não sei informar	2	2,1%
Resíduos químicos	Segregados e destinados conforme norma	62	64,6%
	Descartado junto com os resíduos	34	35,4%

	comuns ou resíduos biológicos/outro		
Protocolo de acidente	Formalizado ou não formalizado	69	71,9%
	Ausente / Não sabe dizer	27	28,1%
Avaliação interna	Revisão regular	50	52,1%
	Nunca avaliou / Não sabe	46	47,9%

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

A segregação no local de geração apresentou alta conformidade contínua (85,4% sempre; 13,5% com frequência), etapa crítica para evitar contaminação cruzada (Ribeiro, 2021). O acondicionamento de infectantes (93,8% sempre) e o descarte de perfurocortantes em coletores rígidos adequados (90,6%) registraram elevada adesão à RDC nº 222/2018, confirmando que rotinas padronizadas com insumos disponíveis são facilmente incorporadas (Casado et al., 2021). A contratação de empresa licenciada (96,9%) e o registro de coletas (87,5%) reforçam maior conformidade sob fiscalização direta (Paz et al., 2022).

Em contrapartida, etapas dependentes de organização interna revelaram maior vulnerabilidade. O armazenamento temporário atende totalmente em 67,7% dos casos, mas é parcialmente adequado em 26,0% e mantido em área comum em 4,2%, sendo afetado por limitações físicas (Delevati et al., 2019). O manejo adequado de resíduos químicos (64,6%) contrapõe-se a 35,4% de descartes inadequados, falha associada à falta de capacitação técnica (Duane et al., 2019; Ferreira; Ruiz; Mattaraia, 2022). Protocolos

de acidentes estão presentes em 71,9% dos locais, porém sua ausência em 28,1% compromete a resposta a riscos (Maan; Lachguer; Bouziane, 2023).

Por fim, a avaliação interna teve o menor desempenho adequado (52,1%), com 47,9% de inoperância, indicando fragilidade na cultura de melhoria contínua e auditoria (Antoniadou; Varzakas; Tzoutzas, 2021; Bdour; Kharabsheh, 2025).

4.5. Capacitação, Percepção Institucional e Cultura de Biossegurança

Os achados da Tabela 5 revelaram fragilidades na capacitação técnica, contrastando com a elevada percepção positiva sobre a relevância do gerenciamento de resíduos e evidenciando uma dissociação entre conhecimento e aplicação clínica (Paz et al., 2022; Maan; Lachguer; Bouziane, 2023).

Tabela 5. Capacitação e percepção institucional

Indicador	Categoria	N	%
Treinamento específico	Nunca recebeu	37	38,5%
	Recebeu recentemente - últimos 2 anos	27	28,1%
	Recebeu há mais de 2 anos	24	25,0%
	Não sabe ou não respondeu	8	8,3%
Necessidade de nova capacitação	Sim, seria útil	65	67,7%

	Não, já estamos capacitados	13	13,5%
	Talvez	9	9,4%
	Urgente	7	7,3%
	Não tenho equipe	2	2,1%
Fiscalização	Rígida e frequente	50	52,1%
	Ocorre, mas esporadicamente	33	34,4%
	Pouco frequente ou inexistente	7	7,3%
	Nunca foi fiscalizado	3	3,1%
	Não tenho experiência	3	3,1%
Custos	Investimento necessário e adequado	55	57,3%
	Elevados, mas suportáveis	31	32,3%
	Muito elevados, oneram a operação	5	5,2%
	Não sei avaliar	3	3,1%
	Não controlo esses custos especificamente	2	2,1%
Importância do gerenciamento	Muito importante	78	81,2%
	Importante	18	18,8%

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Constatou-se que 38,5% dos respondentes nunca receberam treinamento específico, 25,0% participaram há mais de dois anos, 28,1% nos últimos dois anos e 8,3% não souberam informar. A capacitação contínua é determinante para práticas seguras, e sua ausência compromete a gestão dos resíduos (Maan; Lachguer; Bouziane, 2023), lacuna reforçada por estudos (Câmara; Sousa; Soares, 2021; Mariam et al., 2022) e pela ABENO (2017), que defende o ensino transversal da biossegurança, cuja retenção exige ações permanentes (Rojas et al., 2023).

Por outro lado, 67,7% consideraram um novo treinamento útil e 7,3% urgente, contra 13,5% já capacitados, 9,4% indecisos e 2,1% sem equipe, demonstrando abertura para programas educativos (Zubiate et al., 2024; Santos et al., 2024). Sobre a fiscalização, 52,1% a classificaram como rígida e frequente, 34,4% esporádica, 7,3% pouco frequente/inexistente, 3,1% nunca fiscalizados e 3,1% sem experiência, cenário que favorece a adesão em etapas visíveis, mas demanda suporte educativo (Delevati et al., 2019).

Quanto aos custos, 57,3% viram a gestão como investimento adequado, 32,3% como elevados, mas suportáveis, 5,2% muito elevados, 3,1% não souberam avaliar e 2,1% não controlam esse valor, indicando viabilidade financeira para práticas sustentáveis (Pinto; Pinto; Motta, 2024).

Por fim, a totalidade reconhece a relevância do tema, 81,3% como muito importante e 18,8% importante, porém essa conscientização não se reflete na qualificação prática, configurando dissociação entre consciência e ação (Martin et al., 2021; Ferreira; Ruiz; Mattaraia, 2022).

Para mensurar esse cenário, foi construído o Índice de Maturidade do Manejo de Resíduos (IMMR), composto por 16 componentes binários alinhados às diretrizes da RDC nº 222/2018. O uso desse índice permite uma análise sistêmica que supera abordagens isoladas (Bdour; Kharabsheh, 2025), alinhando-se a recomendações que tratam o gerenciamento como fenômeno multifatorial, integrando estrutura, planejamento, operações e capacitação (Suresh, 2018; OMS, 2020). Cada componente recebeu peso igual (1 ponto quando o critério de adequação era atendido e 0 ponto nas demais respostas), conforme os critérios da Tabela 6.

Tabela 6. Os 16 componentes do questionário e os critérios de pontuação

Nº	Componente	Critério para receber 1 ponto
1	Supervisão do manejo	Supervisão por responsável técnico formalizado
2	PGRSS	Plano formalizado e atualizado
3	Infraestrutura	Adequada e suficiente
4	Conhecimento da RDC	Declara conhecer bem
5	Identificação dos grupos	Identifica completamente
6	Responsabilidades legais	Conhece completamente
Nº	Componente	Critério para receber 1 ponto
7	Segregação	Realizada sempre no ponto de geração
8	Acondicionamento de infectantes	Sempre realizado de forma adequada

9	Perfurocortantes	Coletor rígido e apropriado
10	Coleta externa	Contrato com empresa licenciada
11	Registros de coleta	Mantém todos os registros
12	Armazenamento temporário	Totalmente adequado
13	Resíduos químicos	Segregação e destinação conforme a norma
14	Capacitação	Realizada recentemente ou há mais de dois anos
15	Protocolo para acidentes	Formal ou informalmente estabelecido
16	Avaliação interna	Realizada regularmente

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

O escore individual do IMMR foi obtido pela razão entre os componentes atendidos e o total de 16 variáveis, variando de 0% a 100% em incrementos de 6,25%:

$$\text{IMMR}_i = (\sum X_{ij} / 16) \times 100$$

Caracterizado como um índice aditivo de conformidade normativa em vez de uma escala psicométrica latente, o IMMR atua como indicador descritivo da maturidade operacional, dispensando o cálculo do Alfa de Cronbach.

Para fins analíticos, definiram-se três faixas descritivas de maturidade: baixa (até 50,0%), intermediária (acima de 50,0% até 75,0%) e alta (acima de 75,0%). Enfatiza-se que tais intervalos

constituem agrupamentos operacionais concebidos para padronização e comparabilidade (Ashtari et al., 2020), não se configurando como pontos de corte validados ou parâmetros de certificação legal.

Para evitar a dependência matemática parte-todo e a consequente superestimação das associações ao testar variáveis integrantes do próprio índice, especificamente o conhecimento da RDC nº 222/2018 e a capacitação, aplicou-se a correção por exclusão do componente analisado:

$$IMMR_{i(-j)} = (\Sigma X_{ik} / 15) \times 100$$

Dessa forma, a análise de associação de cada uma dessas variáveis foi realizada contra um escore recalculado sobre os 15 componentes remanescentes, garantindo a independência matemática dos testes estatísticos.

Para interpretação descritiva, os escores foram categorizados em três níveis de maturidade (Tabela 7).

Tabela 7. Critérios de classificação dos níveis de maturidade

≤ 50%	Baixa maturidade	Indica elevada inadequação às normas, com presença significativa de falhas estruturais e operacionais
> 50% e ≤ 75%	Maturidade intermediária	Indica adoção parcial das boas práticas, porém com inconsistências relevantes
> 75%	Alta maturidade	Indica elevado grau de conformidade normativa e boas práticas consolidadas

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

As faixas de maturidade possuem caráter exclusivamente descritivo e operacional, não constituindo certificação normativa ou legal. Para garantir maior precisão e evitar a perda de informações, as análises inferenciais mantiveram o IMMR em sua forma quantitativa. O índice contemplou elementos essenciais de biossegurança, como responsável técnico, PGRSS e práticas adequadas de segregação e acondicionamento, fatores vinculados à redução de riscos ocupacionais e ambientais (Maan; Lachguer; Bouziane, 2023; Boukhris et al., 2025).

A associação entre o IMMR corrigido e o conhecimento da RDC nº 222/2018 foi calculada pelo coeficiente de Spearman com intervalo de confiança de 95% via *bootstrap* (10.000 reamostragens). Para a variável capacitação, aplicou-se o teste de Kruskal-Wallis, seguido pelo pós-teste de Dunn (1964) ajustado por Holm (1979). Os valores de p foram corrigidos por Benjamini-Hochberg (1995), com significância de 5%.

Tabela 8. Resultados das análises com o IMMR completo e corrigido

Variável	Resultado com o índice completo	Resultado corrigido	Conclusão
RDC	$p = 0,613$	$p = 0,507$; IC95%: 0,327 a 0,659; p ajustado = $5,53 \times 10^{-7}$	Associação positiva moderada, atenuada e ainda significativa.
Capacitação	$H = 21,243$	$H(3) = 13,475$; $\epsilon^2 = 0,114$; p ajustado = 0,004953	Diferença entre grupos, atenuada e ainda significativa.

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Após a correção da dependência parte-todo, manteve-se a associação positiva e estatisticamente significativa entre o conhecimento da RDC nº 222/2018 e o IMMR corrigido ($p = 0,507$; $ic95\%$: 0,327–0,659; p ajustado $< 0,001$). Embora a magnitude da associação tenha sido inferior à observada quando utilizado o índice completo ($p = 0,613$), a associação permaneceu estatisticamente significativa, observando-se um gradiente direto em que as medianas do $IMMR_{i(-j)}$ avançaram de 43,3% (não conheciam) para 60,0% (ouviram falar), 73,3% (conheciam parcialmente) e 86,7% (conheciam bem).

A capacitação também apresentou diferença significativa ($h(3) = 13,475$; $\epsilon^2 = 0,114$; p ajustado $= 0,004953$). O grupo capacitado recentemente apresentou mediana de 86,7%, contra 66,7% nos demais grupos. No pós-teste de Dunn com ajuste de Holm, o grupo com treinamento recente obteve escores significativamente superior aos participantes que nunca foram capacitados (p ajustado $= 0,0085$) e àqueles capacitados há mais de dois anos (p ajustado $= 0,0190$).

Embora a remoção dos componentes diretos tenha reduzido a magnitude das associações, a significância estatística foi mantida, ratificando que o conhecimento normativo e a capacitação recente associam-se a uma maior conformidade nos demais aspectos do manejo (Santos et al., 2024; Calderon; Mujeye; Calvillo, 2025).

O IMMR é um indicador composto descritivo e operacional criado para este estudo, fundamentado na RDC nº 222/2018, servindo como ferramenta diagnóstica (Bdour; Kharabsheh, 2025), embora sua

validação externa requeira pesquisas futuras. Os pontos de corte adotados possuem finalidade estritamente descritiva, sem caráter de certificação legal.

A amostra apresentou média de 66,8% e mediana de 68,8% de adequação, situando-se no nível intermediário, com variação interquartil de 56,2% a 81,2%. Essa heterogeneidade reflete a realidade do gerenciamento de resíduos odontológicos (Santos et al., 2024; Boukhris et al., 2025).

A distribuição dos estabelecimentos (Tabela 9) foi realizada a partir dos escores individuais do IMMR, aplicando-se os mesmos critérios de classificação definidos na Tabela 7. Dos 96 estabelecimentos avaliados, 19 (19,8%) foram classificados na faixa de baixa maturidade, 49 (51,0%) na faixa intermediária e 28 (29,2%) na faixa de alta maturidade. Essa distribuição demonstra predominância da faixa intermediária, seguida pelas faixas alta e baixa, considerando exclusivamente os critérios descritivos adotados para o IMMR.

Tabela 9. Distribuição dos estabelecimentos

Classificação	n	%
Baixa maturidade ($\leq 50\%$)	19	19,8%
Maturidade intermediária ($>50\%$ e $\leq 75\%$)	49	51,0%
Alta maturidade ($>75\%$)	28	29,2%

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

A distribuição dos estabelecimentos no IMMR reflete uma predominância do nível intermediário, resultado alinhado a Paz et al.

(2022), ao demonstrar que a existência de conhecimento teórico não garante sua plena aplicação prática no cotidiano clínico.

A presença de 19,8% dos serviços na faixa de baixa maturidade (escore $\leq 50\%$) aponta uma parcela crítica com falhas estruturais e operacionais acumuladas. Esse grupo exige ações prioritárias de adequação física e capacitação profissional devido aos riscos elevados de contaminação cruzada, acidentes ocupacionais e prejuízos ambientais (Delevati et al., 2019).

Em contrapartida, 29,2% alcançaram alta maturidade (escore $>75\%$), destacando-se pelo atendimento a uma elevada proporção dos critérios avaliados (Pinto; Pinto; Motta, 2024). Esses estabelecimentos sobressaem-se como referências para a disseminação de boas práticas e o fortalecimento do aprendizado institucional no setor odontológico.

A análise do ranking de lacunas (*gaps*) de conformidade (Tabela 10) viabilizou a identificação estruturada das principais fragilidades no manejo de resíduos biológicos.

Tabela 10. Ranking dos principais gaps de conformidade em relação aos 16 componentes do IMMR

Posição	Indicador	Adequação (%)	Gap (%)
1	RT formalizado designado	20,8	79,2
2	Conhece bem RDC 222/2018	32,3	67,7
3	Identifica grupos completamente	42,7	57,3

4	Avaliação interna regular	52,1	47,9
5	Treinamento recebido	53,1	46,9
6	Conhece responsabilidades legais completamente	57,3	42,7
7	Químicos conforme norma específica	64,6	35,4
8	Armazenamento temporário completo	67,7	32,3
9	Protocolo acidente formalizado ou informal	71,9	28,1
10	PGRSS formalizado e atualizado	72,9	27,1
11	Infraestrutura adequada e suficiente	79,2	20,8
12	Segregação sempre	85,4	14,6
13	Registro de todas as coletas	87,5	12,5
14	Perfurocortantes em coletor rígido adequado	90,6	9,4
15	Infectantes acondicionados sempre corretamente	93,8	6,2
16	Contrato com empresa licenciada	96,9	3,1

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

A utilização do conceito de *gap* fortaleceu a consistência metodológica ao quantificar o distanciamento em relação às normas, orientando a tomada de decisão (Ashtari et al., 2020).

Os maiores *gaps* concentraram-se nas dimensões estruturais e gerenciais, onde a ausência de Responsável Técnico formalizado foi de 79,2%, revelando fragilidade estrutural, pois a falta de liderança técnica compromete a supervisão e o cumprimento normativo (Suresh, 2018); baixo conhecimento da RDC nº 222/2018 (67,7%), apontando deficiências na atualização profissional que afetam diretamente a adequação das práticas (Maan; Lachguer; Bouziane, 2023; Santos et al., 2024; Boukhris et al., 2025); identificação incompleta dos grupos de resíduos (57,3%), comprometendo a segregação, considerada a fase mais vulnerável do manejo (Bdour e Kharabsheh, 2025); ausência de avaliação interna (47,9%) e falta de treinamento (46,9%), reforçando a carência de monitoramento contínuo e capacitação (Calderon et al., 2025); e, o desconhecimento das responsabilidades legais (42,7%), expondo os serviços a riscos sanitários, ambientais e sanções legais (Paz et al., 2022).

Os menores *gaps* ocorreram em rotinas operacionais visíveis e fiscalizadas como a contratação de empresa licenciada (3,1%), acondicionamento de infectantes (6,2%) e descarte de perfurocortantes (9,4%).

Esse cenário confirma que as fragilidades do setor odontológico residem na gestão e na capacitação, e não na execução operacional direta. A melhoria exige o fortalecimento da cultura de biossegurança e da estrutura organizacional (OMS, 2020; FDI, 2021).

O ranking de *gaps* (Tabela 10) serve, assim, como ferramenta prática para direcionar intervenções prioritárias, com foco na formalização do responsável técnico, na capacitação normativa e no monitoramento interno (Calderon; Mujeye; Calvillo (2025).

Tabela 11. Testes estatísticos de associação com os escores do IMMR corrigidos $IMMR_{(-j)}$

Fator	Teste	Resultado	Interpretação
Treinamento específico	Kruskal-Wallis	$p=0,00009$	Diferença significativa no escore de maturidade entre categorias de treinamento.
Participação em associação/conselho	Kruskal-Wallis	$p=0,00031$	Diferença significativa no escore entre níveis de participação institucional.
Formação acadêmica específica	Kruskal-Wallis	$p=0,05827$	Associação marginal; no escore revisado não atingiu 5% de significância.
Conhecimento da RDC 222/2018	Spearman	$\rho=0,613$; $p<0,001$	Quanto maior o conhecimento normativo, maior a maturidade global.
Treinamento - ordem temporal	Spearman	$\rho=0,457$; $p<0,001$	Treinamento mais recente relaciona-se positivamente ao desempenho.
Participação associativa	Spearman	$\rho=0,382$; $p<0,001$	Participação institucional favorece atualização e conformidade.
Formação acadêmica específica	Spearman	$\rho=0,194$; $p=0,058$	Relação positiva, porém, não significativa ao nível de 5%.

Fonte: elaborada pelo autor (2026).

Os testes estatísticos, majoritariamente não paramétricos (Ashtari et al., 2020), identificaram com consistência analítica os fatores determinantes do escore de maturidade no gerenciamento de RSS em consultórios odontológicos.

Fatores dinâmicos e continuamente atualizados exerceram o impacto mais expressivo sobre o desempenho. Destacam-se o treinamento específico ($p = 0,00009$) e a temporalidade da capacitação ($\rho = 0,457$; $p < 0,001$); demonstrando que qualificações recentes reduzem falhas operacionais e elevam a conformidade normativa (Maan; Lachguer; Bouziane, 2023; Santos et al., 2024).

Paralelamente, o conhecimento da RDC nº 222/2018 ($\rho = 0,613$; $p < 0,001$); consolidou-se como um dos principais preditores da qualidade do manejo (Boukhris et al., 2025). A participação associativa ($p < 0,00031$); a participação associativa ($\rho = 0,383 < 0,001$); também fortaleceu a cultura de biossegurança ao favorecer o acesso à informação e o alinhamento fiscalizatório (OMS, 2020; FDI, 2021). Em contrapartida, a formação acadêmica inicial apresentou associação apenas marginal ($p = 0,05827$, $\rho = 0,194$), mostrando que a graduação, isoladamente, é insuficiente para assegurar a conformidade contínua, em consonância com as lacunas curriculares apontadas por Duane et al. (2019) e Bringmann, Gullo e Gamba (2022).

A análise do grau de conformidade e maturidade no manejo dos RSS nos consultórios de Lavras-MG revela implicações diretas para a sustentabilidade ambiental urbana e a promoção da Odontologia Verde (*Green Dentistry*).

A segregação incorreta, evidenciada pelas lacunas no conhecimento prático da RDC nº 222/2018, acarreta o descarte de resíduos biológicos do Grupo A ou perfurocortantes do Grupo E junto ao fluxo de resíduos comuns (Grupo D). Esse fenômeno gera o efeito multiplicador da poluição, no qual grandes volumes de materiais recicláveis, como embalagens e papelão, são sumariamente contaminados e inviabilizados para os circuitos de economia circular e logística reversa municipal. Ademais, o desconhecimento técnico induz à destinação indevida de resíduos não contaminados para tratamento térmico ou incineração, sobrecarregando os custos operacionais da gestão de resíduos e elevando desnecessariamente a pegada de carbono e as emissões de gases de efeito estufa associadas ao setor de saúde (Delevati et al., 2019; Duane et al., 2019).

Nesse contexto, as estratégias técnicas, gerenciais e educativas propostas na cartilha desenvolvida neste estudo atuam como instrumentos de governança ambiental local, promovendo a racionalização do uso de insumos, o fortalecimento da biossegurança e a mitigação dos impactos ecossistêmicos na rotina odontológica de municípios de médio porte.

Esses achados confirmam a hipótese da pesquisa ao demonstrar que a maturidade no manejo dos RSS não ocorre ao acaso, mas depende da articulação sistêmica entre educação permanente, gestão técnica, sustentabilidade e domínio normativo. E traz contribuição prática para a vigilância sanitária e para o planejamento institucional, indicando que intervenções baseadas em capacitação contínua geram maior impacto na segurança ocupacional e ambiental do que a simples experiência profissional acumulada.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo evidencia que o gerenciamento de resíduos nos consultórios odontológicos requer fortalecimento da capacitação profissional, da gestão técnica e do monitoramento das práticas de manejo.

Os achados demonstram que o conhecimento normativo e a capacitação profissional se associam aos demais componentes do Índice de Maturidade do Manejo de Resíduos, após a correção da dependência parte-todo, contribuindo para uma compreensão mais adequada dos fatores relacionados ao gerenciamento de resíduos.

Como contribuição prática, a pesquisa propõe uma cartilha educativa voltada à orientação dos profissionais e ao aprimoramento das práticas de biossegurança e gerenciamento de resíduos biológicos.

A amostragem não probabilística por conveniência, o caráter transversal, a restrição geográfica ao município de Lavras-MG, a utilização de dados autorreferidos e a ausência de validação externa do IMMR e do produto técnico (cartilha) constituem limitações do estudo. Entretanto, para mitigar essa interferência relacionada aos dados autorreferidos, adotaram-se salvaguardas no desenho da pesquisa, como a garantia de anonimato e confidencialidade por meio do TCLE previamente assinado, reforço sobre o caráter exclusivamente acadêmico e não fiscalizatório do levantamento, aplicação de formulário eletrônico autoaplicável (*Google Forms*), que elimina a pressão interpessoal do entrevistador, e utilização de questões objetivas com opções graduadas por níveis de conformidade e conhecimento normativo (RDC nº 222/2018).

Recomenda-se, para pesquisas futuras, a ampliação da abrangência amostral, a observação direta das práticas e a validação do instrumento e do produto técnico. A efetividade da cartilha permanece como questão a ser avaliada em etapas posteriores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABENO. Associação Brasileira de Ensino Odontológico. **Diretrizes para a biossegurança em clínicas odontológicas**. São Paulo: ABENO, 2017. Disponível em: <https://www.abeno.org.br>. Acesso em: 29 ago. 2025.

ANTONIADOU, M.; VARZAKAS, T.; TZOUTZAS, I. Economia Circular em Articulação com Metodologias de Tratamento nos Setores de Resíduos Biomédicos e Odontológicos. *Circ Econ Sustain*. 17 mar. 2021; 1(2):563–592. DOI: 10.1007/s43615-020-00001-0. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7967779/>. Acesso em: 18 jun. 2025.

ASHTARI A., SADEGH TABRIZI J., REZAPOUR R, RASHIDIAN MALEKI M., AZAMI-AGHDASH S. Specifications and Results of Interventions for Improving Health Waste Management and Outcomes: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Iran J Public Health**. September 2020; 49(9):1611-1621. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7898106>. Acesso em: 20 jan. 2026.

BARBETTA, P. A. **Estatística aplicada às ciências sociais**. 9. ed. Florianópolis: UFSC, 2017.

BDOUR, A. N.; KHARABSHEH, R. M. Estrutura de tecnologia inteligente para otimização de resíduos médicos, integrando

rastreamento sem fio com classificação de inteligência artificial. **AIMS Ciências Ambientais**, v. 12, n. 5, p. 795–816, 2025. Disponível em: [10.3934/environsci.2025035](https://doi.org/10.3934/environsci.2025035). Acesso em: 13 nov. 2025.

BENJAMINI, Y.; HOCHBERG, Y. Controlling the false discovery rate: a practical and powerful approach to multiple testing. **Journal of the Royal Statistical Society: Series B**, v. 57, n. 1, p. 289-300, 1995. <https://doi.org/10.1111/j.2517-6161.1995.tb02031.x>

BOUKHRIS, H; ZIDANI, H.; KHALIFA, A. B. H; BOUSLEMA, G.; YOUSSEF, S. B. Impacto Ambiental dos Resíduos Dentários: Uma Análise Baseada em Pesquisa das Práticas de Segregação e Reciclagem de Resíduos em Clínicas Odontológicas. **J Contemp Dent Pract**, 2025; 26(3):250–256. Disponível em: [10.5005/jp-journals-10024-3845](https://doi.org/10.5005/jp-journals-10024-3845). Acesso em 12 out. 2025.

BRASIL. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA)**. Resolução RDC nº 222, de 28 de março de 2018. Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2018/rdc0222_28_03_2018.pdf. Acesso em: 21 jun. 2025.

BRASIL. **Conselho Federal de Odontologia (CFO)**. Novos desafios na biossegurança odontológica durante a pandemia de COVID-19. Brasília, 2020. Disponível em: <https://website.cfo.org.br>. Acesso em: 29 ago. 2025.

BRASIL. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)**. Estimativas da população residente para os municípios e para as unidades da federação brasileiras. Rio de Janeiro: IBGE, 2025. Disponível em:

https://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2025/estimativa_dou_2025.pdf. Acesso em: 10 nov. 2025.

BRINGMANN, D. R.; GULLO, M. C. R.; GAMBA, T. de O. O ensino da sustentabilidade ambiental para cirurgiões-dentistas: Reverberações da formação acadêmica na prática profissional. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 17, n. 3, p. 1873–1887, 2022. DOI: 10.21723/riaee.v17i3.16798. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/16798>. Acesso em: 16 mar. 2026.

CALDERON, S. J.; MUJEYE Sr, S.; CALVILLO, M. I. Internet das Coisas e Tecnologias Inteligentes em Saúde Bucal: Tendências, Impactos e Desafios. **Revista Oral**, 5(1), 18, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/oral5010018>. Acesso em: 09 out. 2025.

CÂMARA, H. M. R. da; SOUSA, G. V.; SOARES, S. C. M. Perception of undergraduates and dentists about the waste generated in the dental clinic and its environmental impact: an Integrative Review. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 16, e451101624218, 2021. Disponível em: doi:10.33448/rsd-v10i16.24218. Acesso em: 01 nov. 2025.

CASADO, B. G. da S. et al. Gerenciamento de resíduos. In: PAZ, Eliana Lyra Santos da; BURGOS, Maria Eleonora de Araújo (Org.). **Rotinas de biossegurança em odontologia**, Ponta Grossa, Pr, p. 51-59, 2021. Disponível em: 10.22533/at.ed.6702103036. Acesso em: 09 ago. 2025.

CENTENO, O. J. E. et al. Sostenibilidad en odontología hacia la odontología verde. **Rev ADM**, 2025; 82(2):100–103. Disponível em: 10.35366/119882. Acesso em: 09 out. 2025.

CHOUDHARY, M.; VERMA, M.; GHOSH, S.; DHILLON, J. Avaliação do conhecimento e da conscientização sobre gestão de resíduos biomédicos entre profissionais de saúde em uma instituição odontológica de cuidados terciários em Delhi. **Indian Journal of Dental Research**, v. 31, p. 26–30, 2020. Disponível em: <https://www.scopus.com/pages/publications/85083003125?inward>. Acesso em 20 jan. 2026.

COCHRAN, William G. **Sampling Techniques**. 3. ed. New York: John Wiley & Sons, 1977.

DELEVATI, D. S. et al. **Desafios na gestão de resíduos de estabelecimentos de saúde**. Saúde e Debate (2019). Discussão sobre lacunas na implementação da RDC 222/2018 e impactos práticos em serviços de saúde; aponta riscos à saúde pública quando as práticas não são seguidas. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-11042019S314>. Acesso em: 11 nov. 2025.

DUANE B., RAMASUBBU D., HARFORD S., STEINBACH I., SWAN J., CROASDALE K., STANCLIFFE R. Sustentabilidade ambiental e resíduos dentro da clínica odontológica. **Br Dent J**, 226, 611–618, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41415-019-0194-x>. Acesso em 22 jan. 2026.

DUNN, O. J. Multiple comparisons using rank sums. **Technometrics**, v. 6, n. 3, p. 241-252, 1964. <https://doi.org/10.1080/00401706.1964.10490181>

FERNANDES, A. A. P. C. **Estratégia para conscientização dos geradores de resíduos de serviços de saúde do município de Lavras, Minas Gerais**. Curso de Especialização em Gestão Pública de Organização de Saúde, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de

Fora, 2022. Disponível em:
<https://repositorio.ufjf.br/jspui/bitstream/ufjf/8710/1/alexandraalmeida-pinheirochagasfernandes.pdf>. Acesso em: 02 jan. 2026.

FERREIRA, M. S.; RUIZ, R. de C.; MATTARAIA, V. G de M. **Fundamentos para gestão de resíduos de serviços de saúde**. Comissão de Resíduos do Butantan. São Paulo, SP: MKX Editorial, 2022. ISBN 978-85-64429-04-8. Disponível em:
https://butantan.gov.br/assets/arquivos/Index/fundamentos.pdf?utm_source. Acesso em: 11 nov. 2025.

HOLM, S. A simple sequentially rejective multiple test procedure. **Scandinavian Journal** of Statistics, v. 6, n. 2, p. 65-70, 1979.

JANANI, K.; JAYARAMAN, M. Conhecimento, conscientização e prática da segregação de resíduos biomédicos em um consultório odontológico. **J Adv Pharm Technol Res.**, 13(Suppl 1):S1-S5, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-415220200434>. Acesso em 10 nov. 2025.

KADIOGLU, F. G. Saúde Bucal Sustentável do Ponto de Vista Ético. **Acta Bioethica**, 31(1), 101-108, 2025. Disponível em:
<http://doi.org/10.4067/S1726-569X2025000100101>. Acesso em 03 mar. 2026.

LAVRAS. Prefeitura Municipal. **Pregão Eletrônico nº 72/2026**. Objeto: Registro de preços para contratação de empresa especializada na prestação de serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS). Lavras, Prefeitura Municipal de Lavras, 2026. Disponível em:
<https://mabus.com.br/licitacao/3069383/pregao-eletronico-municipio-de-lavras-lavras-mg>. Acesso em: 2 out. 2026.

LONGHI, M. B. S. et al. Gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde em consultórios odontológicos de Três Passos/RS. *Rev. Estudos Ambientais*, v. 20, n. 2, p. 49–61, 2018. Disponível em: DOI: [10.7867/1983-1501.2018v20n2p49-61](https://doi.org/10.7867/1983-1501.2018v20n2p49-61). Acesso em: 12 dez. 2025.

MAAN, A. L.; LACHGUER, F. Z.; BOUZIANE, A. Infectious healthcare waste management among private dental practitioners in Morocco. *J Med Life*, 16(7), 1084–1092, 2023. Disponível em: [10.25122/jml-2023](https://doi.org/10.25122/jml-2023). Acesso em: 12 dez. 2025.

MADEIRA, N. Environmental sustainability in dentistry: a call for ethical and eco-friendly practices. *Jornal Odontológico Sul-Africano*, 78(7), 287–289, 2023.

MARIAM, Q.; AHMED, N.; ABBASI, M. S.; N, R.; RIZWAN, A.; VOHRA, F.; ABDULJABBAR, T.; ABDULJABBAR, A. Safe practices of biomedical and dental waste management amongst practicing dental professionals amid the COVID-19 pandemic. *Work*, v. 71, n. 4, p. 851–858, 2022. PMID: 35275589. Disponível em: doi:10.3233/WOR-211099. Acesso em: 29 out. 2025.

MARTIN, N.; SHEPPARD, M.; GORASIA, G.; ARORA, P.; COOPER, M.; MULLIGAN, S. Awareness and barriers to sustainability in dentistry: A scoping review. *Journal of Dentistry*, v. 112, 103735, 2021. DOI: 10.1016/j.jdent.2021.103735.

MITSIKA, Ioanna; CHANIOTI, Maria; ANTONIADOU, Maria. Dental Solid Waste Analysis: A Scoping Review and Research Model Proposal. *Applied Sciences*, v. 14, n. 5, p. 2026, 29 fev. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/app14052026>. Acesso em: 7 out. 2026.

MOHAMED, N. H.; KHAN, S.; JAGTAP, S. Modernizando a Gestão de Resíduos Médicos: Liberando o Poder da IoT. **Sustainability**, 15(13), 9909, 2023. Disponível em: [Modernizando a Gestão de Resíduos Médicos: Liberando o Poder da Internet das Coisas \(IoT\)](#). Acesso em: 07 dez. 2025.

OLIVEIRA, L. R. de, SOUSA, R. O. de, NASCIMENTO, E. de S., COELHO, V. A. T., COELHO, T., & SOUZA, C. G. de. (2023). Resíduos de Serviços de Saúde e seus impactos em Almenara – MG. ID on Line. **Revista De Psicologia**, 17(66), 209–229. Acesso em: <https://doi.org/10.14295/idonline.v17i66.3772>. Acesso em: 18 nov. 2025.

PAZ, E. S. L. da; RAMOS, J. M. L.; SANTANA, K. R. de; PRADO, V. F. F. do. Gerenciamento de resíduos odontológicos: desafios enfrentados pelos cirurgiões-dentistas. **RECISATEC**, v. 2, n. 2, e2296, 2022. Disponível em: [10.53612/recisatec.v2i2.96](#). Acesso em: 09. nov. 2025.

PIAO, X.; Xie, J.; MANAGI, S. Atividades ambientais, sociais e de governança corporativa e bem-estar psicológico dos funcionários. **BMC Public Health**, v. 22, n. 22, 2022. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8740338>. Acesso em: 15 dez. 2025.

PINTO, M. L. A.; PINTO, A. B.; MOTTA, L. J. Ações sustentáveis e gestão de resíduos em odontologia. **Business Review**, 9(3), 2024. DOI: 10.26668/businessreview/2024.v9i3.4454. Acesso em: 02 set. 2025.

RIBEIRO, P. G. **Gerenciamento de resíduos em serviços odontológicos**. Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/123456789/9635/1/Cap_Guilherme%20Penfold%20Ribeiro.pdf. Acesso em: 02 nov. 2025.

ROJAS, C. C.; VERGEL, G. B. B.; LIMAYLLA, N. C.; ECHACCAYA, J. H.; MENA, M. C.; CÓRDOVA, P. L. et al. Impact of a virtual educational intervention on knowledge about biomedical waste management. **Sci Rep**. PubMed, 2023. PMID: 38102364. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38102364>. Acesso em: 02 jan. 2026.

SANTOS, A. T. R. de S. et al. Waste management from dental clinics: a case study in Belo Horizonte, Brazil. **Waste Management**, v. 189, p. 177–184, dez. 2024.

SILVEIRA, H. E. da; PINTO, M. S. M.; MORAIS, A. M. da S.; Gebara, F. D. Biossegurança em serviços odontológicos: relevância e atualizações pós-COVID-19. **Rev. Novos Desafios**, v. 5, n. 1, p. 94–102, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15659203>. Acesso em: 22 nov. 2025.

SOARES, D. B. S. **Cartilha de boas práticas de descarte de resíduos de serviços de saúde**. Universidade Federal de Santa Maria. 2025. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/34067/>. Acesso em: 25 nov. 2025.

SURESH, U. Responsabilidade dos cirurgiões-dentistas em seguir os protocolos do PGRSS. **Rev. Odontologia da UNESP**, 47(3):215–222, 2018.

TOMPE, P. P., PANDE N. A., KAMBLE B. D., RADKE U. M., ACHARYA B. P. A systematic review to evaluate knowledge, attitude, and practice regarding biomedical waste management among dental teaching institutions and private practitioners in Asian countries. **Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry**, v. 10, n. 5, p. 531-539, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33282760>. Acesso em: 22 jan. 2026.

WILSON G. J, SHAH S., PUGH H. What impact is dentistry having on the environment and how can dentistry lead the way?. **Faculty Dental Journal**, v. 11, n. 3, p. 110-113, 2020. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/342606279>. Acesso em: 22 jan. 2025.

WOLF, T. G.; CAMPUS, G. Mudança na Profissão Odontológica — Formas Modernas e Desafios na Prática Odontológica. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 4, p. 1945, 2021.

WORLD DENTAL FEDERATION (FDI). **Dental Practice Recommendations: Infection Prevention and Control**. Genebra, 2021. Disponível em: <https://www.fdiworldental.org/infection-prevention-and-control-dental-practice>. Acesso em: 03 dez. 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (OMS). **Considerations for the provision of essential oral health services in the context of COVID-19**. Genebra, 2020. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/who-2019-nCoV-oral-health-2020.1>. Acesso em: 22 nov. 2025.

YEOH, S.; BOURDAMIS, Y.; SAKER, A.; MARANO, N.; MAUNDRELL, L.; RAMAMURTHY, P.; SHARMA, D. An investigation into contaminated waste composition in a university dental clinic: opportunities for sustainability in dentistry. **Clinical and Experimental Dental Research**, v. 10, n. 6, e70015, 2024. DOI: 10.1002/cre2.70015

ZUBIATE, C. F. T.; GALLARDO, C. A.; ROJAS, P. E. E. Impacto ambiental dos resíduos na assistência odontológica: estratégias educativas para promover a sustentabilidade ambiental. **Ambiente. Tecnologia**.

Recursos. 2024. Disponível em: [10.17770/etr2024vol2.8100](https://doi.org/10.17770/etr2024vol2.8100). Acesso em: 14 dez. 2025.

DECLARAÇÕES DOS AUTORES

Conflito de Interesses

Os autores declaram não haver interesses concorrentes.

Financiamento

O presente trabalho não recebeu financiamento, sendo integralmente autofinanciado pelo autor.

Contribuição dos Autores

Autor: Spuri, R.: Concepção e delineamento da pesquisa, levantamento bibliográfico, coleta e tabulação dos dados de campo, desenvolvimento do produto técnico e redação do manuscrito. ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-6210-9593>.

Orientador: Oliveira, L. R.: Orientação acadêmica e metodológica, supervisão do projeto de pesquisa, análise e validação dos procedimentos estatísticos e aprovação da versão final a ser submetida. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2902-1038>.

Membro da banca 1: Jussara Maria Silva Rodrigues Oliveira: revisão crítica do manuscrito, contribuições intelectuais e aprovação da versão final. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-2307-7173>.

Membro da banca 2: André Carvalho Costa: revisão crítica do conteúdo intelectual, contribuições para o aprimoramento do

manuscrito e aprovação da versão final. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7830-9257>.

Membro da banca 3: Alessandra Mara de Oliveira: revisão crítica do conteúdo intelectual e aprovação da versão final do manuscrito. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2157-5631>.

¹ Discente do Curso Superior de Mestrado Profissional em Saúde e Meio Ambiente do Centro Universitário Unincor *Campus* Três Corações. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)