



AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AR INTERNO EM AMBIENTE CLIMATIZADO – ESTUDO DE CASO EM CLÍNICA ODONTOLÓGICA DA REGIÃO SUL DO PARANÁ

Roger Augusto Dobeck Marquatz– UNIUV¹

Thauany Farias de Souza - UNIUV^{2*}

Professor Orientador: Mayara Ananda Gauer³

Modalidade de Apresentação: Comunicação Oral

INTRODUÇÃO

A Qualidade do Ar Interno (QAI) surgiu como ciência a partir da década de 70 com a crise energética e a consequente construção dos edifícios selados (desprovidos de ventilação natural), principalmente nos países desenvolvidos (GIODA; AQUINO NETO, 2003). Devido ao aumento da temperatura, a população busca maior conforto para diminuir a sensação térmica através de métodos artificiais. Entre esses métodos se destaca o uso dos aparelhos de ar condicionado, sendo permitidos nos ambientes de atendimento de saúde, desde que sua instalação garanta as condições ideais da qualidade do ar, além do conforto térmico (APA, 2009). Em hospitais e clínicas, a presença de poluentes cria condições que podem ser desfavoráveis à saúde dos pacientes e funcionários, bem como afetar a produtividade destes últimos (HELMIS, 2007). Nesses ambientes fechados climatizados artificialmente a entrada de ar externo acaba sendo dificultada causando um aumento na concentração de poluentes químicos, físicos e biológicos, além disso, a limpeza dos filtros dos equipamentos de ar condicionado, quando mal executada, acaba sendo mais um agravante. Essa alteração na qualidade do ar pode se tornar nociva para a saúde dos ocupantes dos edifícios, surgindo sintomas como dor de cabeça, fadiga, sonolência, fraqueza, tontura, enjoo, irritação nasal e da garganta, resfriado, dificuldade para focalizar e respiratória. Com a pouca renovação do ar, diminui-se também a cubagem de oxigênio, sendo que seu déficit pode causar danos aos ocupantes de ambientes. A pouca renovação do ar no interior de ambientes climatizados provoca o aumento na taxa de dióxido de carbono (CO₂) e a diminuição do oxigênio, podendo afetar a respiração de seus ocupantes (ARAÚJO; MESQUITA, 2006).

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Avaliar a qualidade do ar no interior de uma clínica odontológica no sul do Paraná.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Avaliar os parâmetros físicos (temperatura de bulbo úmido, temperatura do ar e umidade relativa) do ar interno;
- b) Determinar as concentrações de dióxido de carbono (CO₂);
- c) Comparar os dados obtidos com os padrões estabelecidos pela resolução nº 09/2003 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

¹ Acadêmico do 10º semestre do Curso de Engenharia Ambiental da UniuV. E-mail: ea.roger.augusto@uniuv.edu.br

² Acadêmica do 10º semestre do Curso de Engenharia Ambiental da UniuV. E-mail: ea.thauany.souza@uniuv.edu.br

³ Professora do Curso de Engenharia Ambiental da UniuV e pesquisadora na área de Engenharia Ambiental. E-mail: prof.mayara@uniuv.edu.br



METODOLOGIA

A avaliação da QAI se deu a partir da determinação de parâmetros físicos de conforto ambiental (temperatura de bulbo úmido, temperatura do ar e umidade relativa) e das concentrações de dióxido de carbono (CO_2) na clínica odontológica. A metodologia selecionada foi aquela sugerida pela Resolução nº 09 da ANVISA. Assim, foi usado o analisador automático modelo AZ 77535, da marca Instrutherm, o qual possibilita a leitura direta mediante a utilização de sensor infravermelho não-dispersivo. O referido sensor apresenta faixa de detecção de 0 a 10.000 ppm e resolução de 1 ppm para leitura de CO_2 . Este equipamento, permite ainda, leituras diretas da umidade relativa (em %) e das temperaturas do ar e de bulbo úmido, nos seguintes intervalos: *Umidade Relativa – 10,1 a 99%; Temperatura: -10 °C a 60 °C*. As amostragens foram efetuadas em 5 pontos específicos no ambiente (representados por P1, P2, P3, P4 e P5), distribuídos uniformemente, sendo que um dos pontos ficou no centro da clínica. As tomadas de amostras ocorreram a uma altura de 1,50m. Foram coletadas amostras em dias variados, em diferentes turnos, para se avaliar a influência da ocupação do ambiente sobre a QAI. Assim, foram realizadas amostragens em períodos de pré-ocupação (ensaios testemunho) e nos períodos de atendimento ao público. No total coletou-se 10 amostras semanalmente, conforme a movimentação na clínica odontológica. O estudo iniciou no outono de 2016 e findou no inverno de 2016. Ressalta-se também que as amostras foram coletadas em dias em que o sistema de ar condicionado estava ligado e dias que estava desligado, a fim de se verificar as possíveis variações da QAI em função do uso destes equipamentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Resolução ANVISA nº 09, o dióxido de carbono (CO_2) é considerado um poluente indicador das taxas de renovação do ar em ambientes climatizados. Quando sua concentração ultrapassa 1000 ppm significa que o ambiente pode estar quimicamente contaminado por substâncias diversas (BRASIL, 2003). Observou-se que esta concentração foi excedida em quatro das campanhas realizadas, com valores de $1105,00 \pm 142,57$ ppm (3ª campanha), $1308,60 \pm 62,48$ (7ª campanha), $1234,40 \pm 43,36$ (8ª campanha) e $1210,00 \pm 63,82$ (10ª campanha). Conforme os dados obtidos, quando a clínica estava com sua lotação máxima, com aproximadamente 30 pessoas em seu interior, as concentrações de CO_2 atingiram mais de 1300,00 ppm de CO_2 . Isto denota a necessidade de uma maior taxa de renovação de ar para se adequar ao que é pedido pela legislação. A Resolução ANVISA nº 09 traz que o volume de renovação de ar deve ser de $17 \text{ m}^3/\text{h}$ por pessoa dentro de ambiente com alta rotatividade de pessoas. Além disso, elevados valores de concentração de CO_2 representam a possível contaminação do ambiente por outras substâncias químicas. Assim, recomenda-se que se aumente as trocas de ar com o ambiente externo, por meio da abertura de portas e janelas, em diferentes períodos do dia, a fim de promover uma maior circulação de ar. A Resolução ANVISA nº 09 também recomenda que, nas estações mais quentes do ano, as temperaturas em ambientes internos devem variar de 23 a 26 °C e, nas estações mais frias, de 20 a 22 °C, de modo a manter o conforto térmico no local. Os resultados da temperatura ambiente ficaram próximos aos recomendados. A menor temperatura ambiente obtida foi de $19,40 \pm 0,74$ °C, e a maior foi de $21,96 \pm 0,61$ °C. Estes valores de temperatura se devem à configuração do ar condicionado, que conforme pré-estabelecido pelos responsáveis, deve ficar a 20 °C. Entretanto, foram realizadas medições com o ar desligado e as temperaturas ficaram entre as mesmas



faixas. No que se refere à umidade relativa do ar, esta mesma Resolução já citada estabelece que a faixa ideal de variação, nas estações mais quentes do ano, é de 40 a 65%. Já nas estações mais frias, a variação deve ser de 35 a 65%. Observou-se que os limites superiores estabelecidos foram excedidos em 6 campanhas, com resultados de $75,46 \pm 3,60\%$ (2ª campanha), $65,92 \pm 0,83\%$ (3ª campanha), $78,10 \pm 3,29$ (4ª campanha), $71,72 \pm 1,95$ (7ª campanha), $78,58 \pm 1,10$ (9ª campanha) e $67,02 \pm 1,05$ (10ª campanha). O controle da umidade relativa do ar é importante para evitar o desenvolvimento de fungos. Cabe destacar que o período de outono e inverno na região destaca-se pela precipitação elevada e dias chuvosos, o que pode ter contribuído para os resultados acima expostos. Através das análises realizadas percebeu-se que concentrações de CO₂ se elevam conforme aumenta a quantidade de pessoas dentro da clínica. Isto ocorre em função do consumo de oxigênio pela respiração das pessoas. Tal fato merece atenção especial, pois um elevado número de pessoas no mesmo ambiente, com concentrações de CO₂ elevadas, aumenta o risco de adquirir e transmitir doenças, além de interferir no conforto e bem-estar, prejudicando a respiração.

REFERÊNCIAS

APA – Agência Portuguesa do Ambiente. Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. **Qualidade do Ar em Espaços**

Interiores: Um guia técnico. Portugal: Amadora, 2009.

ARAÚJO, M. F; MESQUITA, S. M. Diagnóstico da qualidade do ar interno das edificações do campus da Unifor. **Rev. Tecno. Fortaleza**, v. 27, n. 2, p. 163-170, dez. 2006.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução nº 09, de 16 de janeiro de 2003**. Dispõe sobre padrões referenciais de qualidade do ar interior, em ambientes climatizados artificialmente de uso público e coletivo. 2003.

GIODA, A; AQUINO NETO, F.R. Considerações sobre estudos de ambientes industriais e não-industriais no Brasil: uma abordagem comparativa. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 19, p. 1389-1397, 2003.

HELMIS, C.G; et al. Indoor air quality in a dentistry clinic. **Science of total environment**, v. 377, p. 349-365, 2007.