

Estabelecimentos de Restauração e Bebidas: estudo sobre a Qualidade do Ar Interior em Cozinhas

Food and Beverage Establishments: a Indoor Air Quality Study of Kitchens

Ferreira, Daniela ^a, Rebelo, Andreia ^b, Santos, Joana ^b, Sousa, Vanessa ^c, Silva, Manuela Vieira ^b

^aCentro de Investigação em Saúde e Ambiente/Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Instituto Politécnico do Porto, Projecto de licenciatura em Saúde Ambiental, Rua Valente Perfeito, 322 4400-330 Vila Nova de Gaia PORTUGAL: ferr_daniela@hotmail.com ^bCentro de Investigação em Saúde e Ambiente/Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Instituto Politécnico do Porto, Rua Valente Perfeito, 322 4400-330 Vila Nova de Gaia PORTUGAL: jds@estsp.ipp.pt; acr@estsp.ipp.pt; m.silva@eu.ipp.pt; ^cAPHORT, Praça D. João I, n.º25, 4.º esq. 4000-295 Porto PORTUGAL: vanessasousa@aphort.pt

1. INTRODUÇÃO

O sector da Restauração e Hotelaria encontra-se em constante expansão e representa uma importante fonte de emprego no sector dos serviços, empregando cerca de 7,8 milhões de pessoas na União Europeia. As condições de trabalho deste sector apresentam vários riscos associados ao trabalho fisicamente exigente, exposição a elevados níveis de ruído, trabalho realizado em ambientes quentes ou frios, quedas, cortes, queimaduras, exposição a substâncias perigosas e riscos psicossociais, relacionados com as condições ergonómicas, exigências das funções, horários de trabalho e autonomia, entre outros (AESST, 2008). As áreas de fabrico são espaços onde devem ser considerados um conjunto de requisitos que minimizem a contaminação dos alimentos e garantam condições adequadas de higiene e segurança no trabalho (Afonso & Silva, 2009). No âmbito da higiene e segurança no trabalho existe legislação nacional aplicável a este sector com o objectivo de eliminar/minimizar a exposição a riscos profissionais, melhorando as condições estruturais e de funcionamento destes espaços, como a Portaria n.º 987/93, de 6 de Outubro e o Decreto-Lei n.º 243/86, de 20 de Agosto. O Regulamento n.º 852/2004 de 29 de Abril de 2004 estabelece as regras gerais destinadas aos operadores das empresas do sector alimentar no que se refere à higiene dos géneros alimentícios. Este regulamento refere ainda que estas empresas devem adoptar programas de segurança alimentar e procedimentos baseados em análise de risco e controlo dos pontos críticos (HACCP – *Hazard Analysis and Critical Control Points*). A qualidade dos alimentos em restaurantes está intimamente relacionada com as suas condições estruturais e ambientais, sendo que existem factores como a qualidade do ar interior que podem pôr em causa a segurança alimentar (Franzetti *et al.*, 2010). A existência de um ambiente salubre e isento de qualquer tipo de contaminação é essencial para garantir a segurança alimentar (Dioguardi *et al.*, 2010). Assim, considerando que os factores ambientais podem ter impacto no conforto e saúde dos profissionais e na qualidade dos produtos confeccionados, é fundamental a avaliação da qualidade do ar interior (QAI) em áreas de confeção e fabrico. Em Portugal, o Decreto-Lei n.º 79/2006 de 4 de Abril (Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios (RSECE), preconiza os critérios de conformidade legal a ter em consideração em auditorias de QAI e estabelece as concentrações máximas de referência (CMR) para os parâmetros ambientais que caracterizam a QAI. Os valores limite para os parâmetros térmicos, temperatura do ar e humidade relativa do ar, que influenciam a concentração de agentes químicos e microbiológicos presentes no ar interior, estão definidos no Decreto-lei n.º 80/2006 de 4 de Abril. Em 2009, foi publicada uma Nota Técnica (NT-SCE-02) que estabelece a metodologia de auditorias à QAI. Face ao exposto e tendo em consideração a escassa investigação desenvolvida em Portugal neste domínio, o presente estudo teve como principal objectivo monitorizar a QAI em cozinhas antes e durante a confeção, assim como analisar a sintomatologia percebida pelos profissionais que laboram nestes espaços.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado em cinco estabelecimentos de restauração e bebidas localizados no concelho do Porto durante as estações do ano de Primavera e Verão. Estes estabelecimentos apresentam uma grande afluência de consumidores e são produzidas várias refeições por dia.

O método utilizado para analisar a QAI das cozinhas dividiu-se em três componentes principais:

- Caracterização estrutural e de funcionamento das cozinhas através da aplicação de listas de verificação;
- Avaliação de parâmetros ambientais, nomeadamente, dióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono (CO), partículas suspensas no ar (PM₁₀), agentes microbiológicos (microrganismos mesófilos totais e fungos), temperatura do ar, humidade relativa e velocidade do ar;
- Análise da sintomatologia percebida pelos profissionais através da aplicação de um inquérito por entrevista.

2.1. Caracterização estrutural e de funcionamento das cozinhas

Para a caracterização estrutural e de funcionamento das cozinhas foram aplicadas duas listas de verificação, uma relacionada com as características gerais do edifício em estudo e a outra mais específica relativa aos materiais existentes no interior das cozinhas (revestimentos, mobiliário e equipamentos), procedimentos de limpeza e desinfecção e sistemas de ventilação e exaustão.

2.2. Análise da Qualidade do Ar Interior

Para avaliação dos parâmetros ambientais foram inicialmente seleccionados os pontos de amostragem, tendo em conta as áreas dos espaços a avaliar e os respectivos *layout*, bem como a localização de portas, janelas e sistemas de ventilação, exaustão e climatização e a existência de potenciais fontes de contaminação interior e exterior. As amostragens foram realizadas no interior das cozinhas de cada estabelecimento, junto à zona de preparação de alimentos, antes da confecção e durante a confecção das refeições. Os parâmetros ambientais avaliados no interior das cozinhas foram também avaliados no exterior, junto à entrada de ar mais próxima do espaço avaliado. A quantificação dos parâmetros ambientais teve por base as recomendações descritas na Nota Técnica - NT-SCE-02 e no “Guia Técnico de Qualidade do ar em espaços interiores” da Agência Portuguesa do Ambiente. A amostragem e análise de microrganismos viáveis, teve como orientação o método 0800 – *Bioaerosol Sampling (Indoor Air)* – da *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH). Na análise e interpretação dos resultados foram utilizadas as CMR preconizadas no anexo VII do Decreto-Lei n.º 79/2006 de 4 de Abril para a QAI e no artigo 14.º, Capítulo V do Decreto-lei n.º 80/2006 de 4 de Abril para os parâmetros temperatura do ar e humidade relativa do ar. Foram também consideradas recomendações internacionais da *Indoor Air Quality Association* (IAQA) e ANSI/ASHRAE Standard 62.1.

2.3. Aplicação de questionário

O inquérito elaborado para análise da sintomatologia percebida pelos ocupantes incidiu, essencialmente, sobre a identificação de sintomas e o padrão temporal e espacial dos mesmos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características estruturais e de funcionamento eram similares em todas as cozinhas avaliadas. Estas apresentavam sistemas de exaustão em funcionamento na zona dos fogões e grelhadores e sistemas de ventilação natural e/ou artificial. O número de ocupantes nos espaços variou entre 1 e 8 durante a realização das avaliações. De um modo geral, o estado de higiene dos locais era aceitável, contudo, apenas, um dos estabelecimentos apresentava sujidade acumulada no pavimento, paredes e equipamentos, nomeadamente, ao nível do sistema de exaustão. Os resultados obtidos para os parâmetros térmicos demonstraram que os valores de temperatura do ar e humidade relativa do ar aumentaram durante a confecção das refeições, algo que já seria expectável, dado que neste período todos os equipamentos se encontravam em funcionamento (nomeadamente, fornos e fogões). Os valores de temperatura do ar variaram entre 21 °C e 28,2 °C antes da confecção e entre 21,1 °C e 30,4 °C durante a confecção. Quanto aos valores de humidade relativa do ar, estes variaram entre 45,6% e 70,5% antes da confecção e 46,7% e 65,9% durante a confecção. Tendo em consideração os valores estabelecidos no Decreto-Lei n.º 243/86, de 20 de Agosto, para a temperatura nos locais de trabalho (entre 18°C e 22°C, considerando um máximo de 25°C em situações extremas), verificou-se que, a maioria dos locais avaliados apresentou valores de temperatura do ar superiores às estabelecidas nesta legislação. Estes resultados podem ter impacto negativo no conforto e bem-estar dos profissionais, mas também na produtividade, dado que valores elevados de temperatura do ar aumentam a irritabilidade e diminuem a motivação (Zhao *et al.*, 2009). Por outro lado, os elevados níveis de humidade obtidos podem dificultar os mecanismos de perda de calor por evaporação dos trabalhadores e favorecem a proliferação de fungos, que causam alergias e outros problemas respiratórios nos ocupantes (Huibo *et al.*, 2010). O valor limite de temperatura do ar estabelecido para a estação de aquecimento no Decreto-lei n.º 80/2006 de 4 de Abril (20°C) foi ultrapassado em todos as cozinhas monitorizadas. Os valores de velocidade do ar variaram entre 0,04 m/s e 0,31 m/s. Os resultados revelaram que, apenas duas cozinhas apresentavam valores médios de velocidade do ar superior ao limite estabelecido na legislação nacional (0,2 m/s). Contudo, tendo em conta o valor limite inferior recomendado pela IAQA (0,05 m/s), pode referir-se que, os valores inferiores obtidos para este parâmetro sugerem que o ar não é renovado convenientemente. No entanto, apenas um local apresentou um valor médio igual a 0,04 m/s. As concentrações médias de CO₂ variaram entre 718 ppm e 1197 ppm antes da confecção e entre 707 ppm e 1098 ppm durante a confecção. Os resultados obtidos demonstraram que, apenas, um estabelecimento ultrapassou a CMR estabelecida no Decreto-Lei n.º 79/2006 de 4 de Abril (984 ppm). Este agente é um bom indicador da eficiência dos sistemas de ventilação (Santamouris *et al.*, 2008). Deste modo, pode aferir-se que, na generalidade, a ventilação dos espaços avaliados é adequada e suficiente. À semelhança dos resultados obtidos para as concentrações médias de CO₂, também as concentrações médias de CO não ultrapassaram o valor limite legalmente imposto pela legislação nacional (10,7 ppm). As concentrações médias deste agente variaram entre 3,0 ppm e 6,5 ppm antes da confecção e 2,9 ppm e 8,7 ppm durante a confecção. Apesar destes espaços serem susceptíveis de acumulação de CO, verificou-se que, provavelmente, o adequado funcionamento dos sistemas de exaustão promoveu a diluição da concentração deste agente no ar interior. No que diz respeito às concentrações médias de PM₁₀, obtiveram-se valores superiores ao limite máximo estabelecido no Decreto-lei n.º 79/2006 (0,15 mg/m³) em duas cozinhas durante a confecção de refeições. As concentrações médias variaram entre 0,015 mg/m³ e 0,099 mg/m³ antes da confecção e entre 0,002 mg/m³ e 0,504 mg/m³ durante a confecção. O factor que poderá ter induzido o aumento da concentração de PM₁₀ durante a confecção foi o funcionamento do *grill*, em ambos os casos. No entanto, existem outros factores que podem ter contribuído, como: o aumento do número de ocupantes e a maior movimentação de pessoas que poderá ter originado a agitação de partículas que se encontravam depositadas em superfícies. Segundo Lai *et al.*, (2008), a actividade de cozinhar é uma das maiores fontes indutoras de partículas. Resultados similares foram encontrados por Afonso e Silva (2009), quando na área de

confeção são utilizadas actividades que envolvem farinhas. As concentrações médias de microrganismos mesófilos totais a 37°C variaram entre 520 UFC/m³ e 1576 UFC/m³ antes da confeção e 447 UFC/m³ e 2212 UFC/m³ durante a confeção. Na generalidade, a concentração média destes agentes aumentou durante o período de confeção, o que poderá estar relacionado com o aumento do número de ocupantes nos espaços, tal como verificou Rajasekar *et al.*, (2011) num estudo efectuado em praças de alimentação. Além disso, neste período são manipulados vários ingredientes com características microbiológicas diferentes, o que também poderá constituir uma fonte de contaminação. Constatou-se também que a maioria dos estabelecimentos ultrapassou a CMR estabelecida pela legislação (500 UFC/m³). Relativamente às concentrações médias de fungos a 25°C, verificou-se que estas variaram entre 364 UFC/m³ e 927 UFC/m³ antes da confeção e 392 UFC/m³ e 2212 UFC/m³ durante a confeção. Durante ambas as fases de confeção, o valor legalmente estabelecido para estes agentes foi ultrapassado (500 UFC/m³), salientando que a área estudada com valores superiores de humidade relativa do ar apresentou concentrações mais elevadas de fungos. A aplicação do inquérito a catorze profissionais permitiu verificar que o factor ambiental mais identificado como causador de desconforto foi a temperatura demasiado alta, o que está de acordo com os resultados obtidos das avaliações efectuadas. Contudo, no que concerne à sintomatologia percebida, apenas, dois profissionais relacionaram os sintomas com o ambiente de trabalho.

4. CONCLUSÕES

Nos estabelecimentos de restauração e bebidas devem ser garantidas condições adequadas de higiene e segurança no trabalho, sendo de realçar como ponto crítico a QAI em geral, e em particular, direccionada aos agentes biológicos, como potenciais contaminantes dos alimentos. Esta dupla preocupação, saúde ocupacional e segurança alimentar, deve-se, essencialmente, à grande afluência de consumidores a este tipo de estabelecimentos e ao elevado número de trabalhadores envolvidos. A reestruturação do *layout* das cozinhas poderia reduzir a exposição dos profissionais a fontes directas de calor (como fornos, fogões). A execução de obras de remodelação nas cozinhas que possuem humidade nos tectos e paredes, bem como, a melhoria dos procedimentos de trabalho, incluindo os de higiene e desinfecção, poderá melhorar a qualidade microbiológica do ar e reduzir a contaminação microbiológica dos alimentos. Seria pertinente efectuar a pesquisa de alguns microrganismos presentes, simultaneamente, em alimentos e no ar, dado que até ao momento não existem dados sobre a contribuição do ar como veículo de transmissão de microrganismos aos alimentos. Relativamente aos resultados obtidos pelo inquérito aos profissionais, seria interessante alargar a amostra e promover que as respostas não sejam efectuadas na presença do entrevistador.

5. REFERÊNCIAS

- Afonso, Joana e Silva, Manuela Vieira (2009). Contaminação do ar e de superfícies -Monitorização de parâmetros num estabelecimento do sector da panificação e pastelaria. Acedido em 10 de Agosto de 2011, em: <http://www.infoqualidade.net/SEQUALI/PDF-sequali-6-img-/Page%2039.pdf>
- Agência Europeia para a Segurança e a Saúde no Trabalho (AESST) (2008). Proteger os trabalhadores da hotelaria e restauração. Acedido em 20 de Agosto de 2011, em: <http://osha.europa.eu/pt/publications/factsheets/79>
- ANSI/ASHRAE Standard 62.1 (2004). *Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality*. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers. Atlanta.
- APA (2010). Qualidade do Ar em Espaços Interiores - Um Guia Técnico. Acedido em 7 de Setembro de 2011, em: <http://www.apambiente.pt/serviços/LaboratorioReferencia/Documents/Manual%20QAI%20APA%20Maio%202010.pdf>
- Chan, P. L., Yu, P. H. F., Cheng, Y. W., Chan, C. Y. e Wong, P. K. (2009). Comprehensive characterization of indoor airborne bacterial profile. *Journal of Environmental Sciences*. **21**: 1148-1152.
- Decreto-Lei n.º 243/86, de 20 de Agosto. *Diário da República n.º 190 – I-Série*. Ministério do Trabalho e Segurança Social.
- Decreto-Lei n.º 80/2006, de 4 de Abril. *Diário da República n.º 2468/67 – I-Série- A*. Ministério da Economia e da Inovação. Lisboa.
- Decreto-Lei n.º 79/2006 de 4 de Abril. *Diário da República n.º 2416/67 – I-Série- A*. Ministério da Obras Públicas, Transportes e Comunicações. Lisboa.
- Dioguardi, L. e Franzetti, L. (2010). Food Control. *Food Control*. **21**: 1187-1193.
- Huibo, Z. e Hiroshi, Y. (2010). Analysis of indoor humidity environment in Chinese residential buildings. *Building and Environment*. **45**: 2132-2140.
- Lai, A. C. K. e Ho, Y. W. (2008). Spatial concentration variation of cooking-emitted particles in a residential kitchen. *Building and Environment*. **43**: 871-876.
- Portaria n.º 987/93, de 6 de Outubro. *Diário da República n.º 234 Série I Parte B*. Ministério do Emprego e Segurança Social.
- Santamouris, M., Synnefa, A., Assimakopoulos, M., Livada, I., Pavlou, K., Papaglastra, M., Gaitani, N., Kolokotsa, D. e Assimakopoulos, V. (2008). Experimental investigation of the air flow and indoor carbon dioxide concentration in classrooms with intermittent natural ventilation. *Energy and Buildings*. **40**: 1833-1843.
- Zhao, J., Zhu, N. e Lu, S. (2009). Productivity model in hot and humid environment based on heat tolerance time analysis. *Building and Environment*. **44**: 2202-2207.