

**Escola Superior de Hotelaria e Turismo do Estoril**  
**Mestrado em Segurança e Qualidade Alimentar na**  
**Restauração**

**Melina Mirley da Silva Lemos**

**Avaliação da qualidade microbiológica**  
**do ar em cozinhas e zonas de *buffet***

**Estoril**

**2011**

**Melina Mirley da Silva Lemos**

**Avaliação da qualidade microbiológica  
do ar em cozinhas e zonas de *buffet***

Dissertação apresentada à Escola Superior de Hotelaria e Turismo do Estoril como requisito complementar para obtenção do título de Mestre em Segurança e Qualidade Alimentar na Restauração

Orientador: Prof. Dr. Carlos Brandão

Estoril

2011

***“Veni, vidi, vici”***

**(Vi, Vim, Venci)**

**Júlio César**

## Agradecimentos

Neste momento de grande alegria e sentimento de dever cumprido, agradeço a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização desta tarefa.

Em especial a minha família, que mesmo com um oceano a separar-nos, sempre estiveram presentes. A minha mãe, que sempre me orientou em todos os momentos da minha vida. Ao meu irmão Milton e minha prima Ana, sobretudo pela disposição de ajudar em todos os momentos que foi preciso e ao afilhado Victor, que a cada chamada dava-me mais coragem para seguir em frente.

Também meu muito obrigado aos amigos Thiago, Sandra, Mesquita, Valérie, Elisabete, e a mais nova agregada Márcia, que além de amigos, são a minha família nesta “aventura” em terras portuguesas e que sempre estiveram comigo em todos os momentos.

Aos professores e amigos da UFPE, que formaram-me como profissional e deram-me as bases necessárias para que pudesse chegar até aqui. A ESHTe e aos amigos que nela fiz por toda contribuição no meu desenvolvimento. Ao meu orientador, prof. Dr. Carlos Brandão, que se dispôs a me orientar mesmo a distância, fazendo com que fosse possível a realização deste estudo. Também a prof. Marta Castelo-Branco, que no momento decisivo prestou-me todo o apoio necessário para que fosse possível a conclusão do trabalho. Aos Hotéis Real Algarve, pela autorização para a realização do trabalho, a todos, meus sinceros agradecimentos.

A Joana Alves, que mesmo sem conhecer-me ofereceu-me um sofá e um teto para que pudesse vir a entrevista de seleção do mestrado e sem isso sei que nada seria possível. A Nuno Barros e os amigos taberneiros por todo apoio prestado.

Não poderia deixar de agradecer a quem tenho a certeza de está a guiar-me a cada minuto de minha vida: meu pai, que já não está fisicamente presente entre nós, mas tenho certeza que nunca deixou de me acompanhar.

## Sumário

<b>LISTA DE GRÁFICOS, FIGURAS E QUADROS</b>	v
<b>LISTA DE ABREVIATURAS</b>	vii
<b>RESUMO</b>	vii
<b>ABSTRACT</b>	ix
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	1
1.2 Objetivos	2
1.2.1 Objetivo geral	2
1.2.2 Objetivos específicos	2
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO</b>	3
2.1. Segurança alimentar	3
2.2. Doenças de origem alimentar	7
2.3. Qualidade microbiológica do ar	11
2.3.1 Métodos de medição	16
2.3.2 Recomendações de números máximos permitidos de microrganismos presentes no ar para a indústria de alimentos	19
<b>3. MATERIAIS E MÉTODOS</b>	23
3.1. Amostragem	23
3.1.1. Pontos de recolha das amostras de ar	23
3.1.2. Frequência das colheitas	24
3.1.3 Técnica de impressão em ágar	25
<b>4. RESULTADOS</b>	27
4.1 Qualidade do ar - Hotel 1	31
4.2 Qualidade do ar - Hotel 2	39
<b>5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS</b>	43
<b>6. CONCLUSÕES</b>	48
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	49

# Lista de Gráficos, Figuras e Quadros

## Lista De Gráficos

<b>Gráfico 1</b> Distribuição dos locais implicados nos 2025 surtos alimentares investigados em 19 Estados Membros da UE no ano de 2007 (Adaptado EFSA, 2009)	10
<b>Gráfico 2</b> – FVT e BVT nos ambientes de manipulação de alimentos – Hotel 1	27
<b>Gráfico 3</b> - Comparativo BVT e FVT por ambiente – Hotel 1 e Hotel 2	30
<b>Gráfico 4</b> Contagens FVT Hotel 1	33
<b>Gráfico 5</b> Contagens BVT Hotel 1	34
<b>Gráfico 6</b> Distribuição dos resultados insatisfatórios e satisfatórios de BVT por ambiente de acordo com o critério APHA - Hotel 1	35
<b>Gráfico 7</b> – Distribuição resultados satisfatórios e insatisfatórios para FVT segundo APHA - Hotel 1	36
<b>Gráfico 8</b> Contagens de bolores e leveduras - Hotel 1	36
<b>Gráfico 9</b> Classificação BVT por ambiente segundo Escala de Fung – Hotel 1	37
<b>Gráfico 10</b> Classificação FVT por ambiente segundo Escala de Fung – Hotel 1	38
<b>Gráfico 11</b> – Comparativo de bolores e leveduras por ambiente – Hotel 2	39

<b>Gráfico 12</b> Contagens MVT - Hotel 2	41
---	----

### **Lista de Figuras**

<b>Figura 1</b> Princípio de funcionamento do amostrador de ar por sucção	17
<b>Figura 2</b> – Spin Air Basic	19
<b>Figura 3</b> – Locais de colheita de amostras	25
<b>Figura 4</b> – Amostra insatisfatória FVT - Hotel 2	39

### **Lista de Quadros**

<b>Quadro 1</b> Critério APHA para o controle microbiológico do ar	20
<b>Quadro 2</b> Escala de Fung para contaminação do ar	22
<b>Quadro 3</b> Pontos de recolha das amostras de ar	24
<b>Quadro 4</b> Classificação das amostras dos dois hotéis seguindo os critérios da legislação portuguesa, APHA e Escala de Fung	29
<b>Quadro 5</b> Classificação das amostras segundo os critérios da legislação portuguesa, APHA e Escala de Fung - Hotel 1	32
<b>Quadro 6</b> Classificação das amostras segundo os critérios da legislação portuguesa, APHA e Escala de Fung - Hotel 2	40

## Lista de Abreviaturas

APHA	American Public Health Association
ASAE	Autoridade de Segurança Alimentar e Económica
BVT	Bactérias Viáveis Totais
DTA's	Doenças Transmitidas por Alimentos
EU – RAIN	European Union-Risk Analysis Information Network
FVT	Fungos Viáveis Totais
HACCP	Hazard Analysis and Critical Control Points
NASA	<i>National Aeronautics and Space Administration</i>
OMS	Organização Mundial de Saúde
UE	União Europeia
UFC	Unidades Formadoras de Colónias
WHO	World Health Organization

## Resumo

### **Avaliação da qualidade microbiológica do ar em cozinhas e zonas de *buffet***

Tem sido constatada a relevância da contaminação do ar de ambientes internos. Em ambientes de manipulação de alimentos, para além da questão da saúde dos ocupantes, pode também interferir na qualidade final do produto. O objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade microbiológica do ar em áreas de preparação e manipulação de alimentos e zona de exposição do *buffet* de dois hotéis do Algarve. Como método de colheita das amostras, foi selecionado o de impactação em meio sólido. Os meios de cultura selecionados foram o PCA (Plate Count Agar) para bactérias e para fungos o Rose Bengal (RB). Durante 15 dias consecutivos amostras de ar da cafetaria, pastelaria, *gard manger* e a zona do *buffet* no restaurante no Hotel 1 e cozinha e zona de *buffet* no restaurante no Hotel 2 foram analisados para quantificação de fungos e bactérias. De acordo com a legislação portuguesa, todas as amostras de ar para a análise de bactérias estavam dentro dos valores máximos estabelecidos e para fungos, 93,3% das amostras eram satisfatórias. Considerando os valores propostos pela APHA, 71,1% e 53,3% das amostras foram satisfatórias para bactérias e fungos respectivamente. Seguindo a escala de Fung, para bactérias 74,5% das amostras foram satisfatórias, 24,4% aceitáveis e 1,1% insatisfatórias. Quanto a fungos, 61,3% das amostras foram satisfatórias, 23,3% aceitáveis e 15,6% insatisfatórias. Não foi possível estabelecer uma relação direta entre os resultados e as condições climáticas nem com o número de pessoas nas cozinhas nos dias de amostragem. Apesar da maioria dos ambientes analisados estarem de acordo com a legislação vigente, sugere-se um maior aprofundamento em estudos que busquem avaliar valores limites adequados a realidade portuguesa, seguido de uma revisão dos valores estabelecidos na legislação, uma vez que os existentes não são específicos para o setor de alimentação.

**Palavras-chave:** Qualidade, Ar, Cozinha, Hotel

## **Abstract**

### **Assessment of microbiological quality of air in the kitchen and buffet areas**

The relevance of contamination of the indoors air has been noted. In food handling environments, beside the issue of health of the occupants, the contamination of the indoors air can also interfere in the final product quality. This study aims to evaluate the microbiological air quality in preparation and handling food areas in a buffet area in two hotels in Algarve City, Portugal. The selected method of sampling was solid medium impaction. The culture were selected method was PCA (plate count agar) for bacteria and the Rose Bengal (RB) to fungi. For 15 consecutive days two different hotels were analyzed, at the first one the air samples were collected at the cafe, pastry, gard manger and the area in the buffet restaurant; Hotel kitchen and buffet area in the restaurant at the second one. According to Portuguese law, all air samples for bacteria analysis were within the maximum levels and for fungi, 93.3% of the samples were satisfactory. The values are proposed by the APHA. 71.1% and 53.3% of the samples were satisfactory for bacteria and fungi respectively. Following the Scale's Fung, 74.5% for bacteria samples were satisfactory, acceptable 24.4% and 1.1% unsatisfactory. As for fungi, 61.3% of samples were satisfactory, 23.3% acceptable and 15.6% unsatisfactory. The study was unable to establish a direct relationship between the results and the weather or the number of people in the kitchens in the days of sampling. Although most environments are analyzed in accordance with current legislation, it is suggested a further deepening in studies that seek to evaluate appropriate limits the situation in Portugal, followed by a review of the amounts set out in legislation, since the existing ones are not specific for the food industry.

**Keywords: Quality, Air, Kitchen, Hotel**

## 1. Introdução

A qualidade sensorial e microbiológica dos alimentos são questões de grande importância para a restauração como um todo. Desta forma, a higiene nas zonas de manipulação e de *buffets* contribui para a obtenção de um produto que, além dos requisitos nutricionais e sensoriais, sejam seguros e não ofereçam riscos à saúde do consumidor.

Na Comunidade Europeia, o Regulamento (CE) nº 853/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho de 29 de Abril de 2004 é um marco nas 10

questões referentes a higiene e segurança alimentar. Neste diploma, todos os operadores do setor alimentar, onde se enquadram os restaurantes de hotéis, devem assegurar que os alimentos produzidos e oferecidos não ofereçam riscos aos consumidores.

Na hotelaria, nos serviços prestados, a qualidade e higiene dos alimentos servidos é uma componente que deve ser levada em consideração, como forma não só de atingir a satisfação dos clientes, cada vez mais exigentes, mas também para o cumprimento da legislação vigente.

Vários autores referenciam em seus estudos a relação existente entre manipuladores e equipamentos com doenças de origem alimentar ou alterações dos alimentos processados (Andrade et al., 2003; Almeida et al, 1995; Jesus et al., 2007; Milagres, 2004; Ranthum, 2002; Souza, 2006). No entanto, a contaminação alimentar por via aérea é uma abordagem ainda pouco investigada, em especial quando considerada na restauração.

Com base no exposto, foi escolhido como objeto de estudo desta dissertação dois hotéis situados no Algarve como forma de contribuir para o preenchimento da lacuna existente e aprofundar conhecimentos sobre o tema proposto.

De acordo com Merriam (1998) as questões de pesquisa, refletem o pensamento do investigador sobre os fatores mais significativos a serem estudados. São estas perguntas que dirigem a investigação e determinam como os dados devem ser recolhidos. Desta forma, o problema geral desta investigação apresenta-se na seguinte pergunta:

Qual a qualidade microbiológica do ar em cozinhas e zonas de *buffet* em hotéis do Algarve, de acordo com padrões internacionais e legislação vigente?

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo geral**

O objetivo principal deste trabalho reside na análise da qualidade microbiológica do ar em zonas de preparação de alimentos e *buffet* em hotéis no Algarve, tendo em consideração a legislação vigente no país e padrões internacionais.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

- Quantificar o total de bactérias presentes em amostras do ar em cozinhas e zona de *buffet* dos hotéis analisados;
- Quantificar o total de fungos presentes em amostras de ar em cozinhas e zona de *buffet* dos hotéis analisados;
- Comparar os resultados obtidos com a legislação vigente e padrões internacionalmente reconhecidos;
- Analisar se os valores máximos para fungos e bactérias determinados por lei são adequados a realidade.

## 2. Referencial teórico

### 2.1. Segurança alimentar

Há milhares de anos que a qualidade e a inocuidade dos alimentos são levadas em consideração. Na Índia no século XIII a.C. havia a instituição de sanções para o caso de adulteração de alimentos. Porém, de uma forma geral, os registros históricos sobre segurança de alimentos referem-se a intoxicações alimentares por produtos químicos ou venenosos, por vezes incorporados deliberadamente. O real conhecimento de doenças alimentares produzidas por microrganismos ocorreu somente no século XIX (Carmo et al., 2005). No entanto, em pleno sec. XXI, a segurança alimentar continua a ser considerada ainda um dos maiores desafios da humanidade

O conceito de segurança alimentar envolve múltiplos aspectos e evolui ao longo do tempo. Na área alimentar, a segurança é sempre um fator incontornável, uma vez que existem perigos com elevado risco para a saúde do consumidor.

Segundo a Organização Mundial de Saúde – OMS (World Health Organization - WHO 1984), segurança alimentar é um termo abrangente que significa que:

Todas as pessoas, em todos os momentos, devem ter acesso a uma alimentação suficiente para uma vida ativa e saudável, disponível portanto, em quantidade e qualidade nutricionalmente adequadas, além de serem livres de contaminações que possam levar ao desenvolvimento de doenças de origem alimentar.

Este conceito compreende outros dois, sendo eles o *food safety* e o *food security*.

*Food Security*, é a garantia de acesso ao consumo de alimentos e abrange todo o conjunto de necessidades para a obtenção de uma nutrição adequada à saúde (Moura, 2007). Refere-se diretamente ao acesso à alimentação, englobando assim um sentido mais amplo. Começou a ser utilizado após o fim da Primeira Guerra Mundial, acontecimento que evidenciou que um país poderia dominar o outro controlando seu fornecimento de alimentos, tornando assim a alimentação como uma poderosa arma, principalmente se aplicada sobre um país que não tivesse a capacidade de produzir de forma autônoma seus bens alimentares de forma suficiente para sua população. A questão adquiria, desta forma, significado de segurança nacional para cada país, apontando para a necessidade de formação de stocks "estratégicos" de alimentos e fortalecendo a ideia de que a soberania de um país dependia de sua capacidade de auto-suprimento de alimentos (Maluf, 2000 citado por Milagres, 2004)

*Food safety* é um termo usado com significado de garantia do consumo alimentar seguro, no âmbito da saúde coletiva. A característica essencial do alimento seguro é sua inocuidade, livre de contaminantes de natureza química, biológica, física ou ainda de quaisquer agentes que possam colocar em risco a saúde de quem os consome (Spers & Kassouf, 1996, citado por Cavalli, 2001; Moura, 2007)

Normalmente, utiliza-se a denominação de segurança alimentar para os dois enfoques, tanto o quantitativo quanto o qualitativo. Assim o termo pressupõe não apenas a garantia de acesso ao consumo de alimentos *food security*, mas abrange também todo o conjunto de condições para a obtenção produtos livres de contaminantes sejam eles de natureza química (agroquímicos), biológicas (organismos patogénicos), física ou de outras

substâncias que possam colocar em risco sua saúde nutrição adequada à saúde, *food safety* (Cavalli, 2001).

O termo alimento seguro é um conceito que está crescendo atualmente não somente pela sua importância para a saúde pública, mas também pelo seu importante papel no comércio internacional. (Barendsz, 1998 citado por Figueiredo e Costa Neto, 2001). Até os anos 60, a segurança e a qualidade dos alimentos era dada pelo controle de qualidade tradicional, feito através de amostragens e análises, considerando no geral, parâmetros definidos para o produto final (Robbs e Campelo, citado por Dahmer, 2006). O HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) surge então como uma nova ferramenta para o controle da qualidade dos produtos alimentares. Ele está baseado na aplicação de princípios técnicos e científicos durante a produção e manipulação destes produtos, desde o seu plantio até o produto final. Tem o objetivo de verificar todos os fatores de risco e perigos potenciais à inocuidades dos alimentos, sejam eles biológicos, químicos e físicos, que ocorram de forma natural, no ambiente ou decorrente de erros no processo de fabricação (Almeida, 1998; Almeida et al., 1995).

Criado pela Pillsburg Company, em conjunto com a NASA (National Aeronautics and Space Administration) e o U.S. Army Laboratories em Natick o HACCP foi criado com o objetivo de desenvolver um programa de qualidade que garantisse o fornecimento de alimentos seguros para os astronautas do programa espacial, sendo apresentado ao público pela primeira vez em 1971, durante a conferência nacional para proteção de alimentos, realizada nos Estados Unidos (Athayde, 1999; Moura, 2007; Silva, 2009). Assim, esta foi uma ferramenta desenvolvida originalmente pelo setor privado para garantir a segurança do produto e atualmente está sendo introduzida na legislação de vários países.

É neste contexto que a União Europeia (UE), consciente da extrema importância da segurança alimentar, desenvolve um novo complexo normativo

em matéria alimentar, sentindo-se, além disso, a necessidade de desenvolver a investigação no campo da microbiologia alimentar e de promover a prestação de serviços de apoio à segurança alimentar nas mais variadas vertentes de atuação (EU-RAIN, 2005).

Com a publicação do Livro Branco sobre segurança alimentar no ano de 2000, a Comissão Europeia sublinhou a importância de assegurar uma maior atenção quanto a segurança alimentar e propôs uma nova abordagem com padrões mais elevados a atingir, criando mais de 80 ações distintas relacionadas com os controlos de segurança alimentar.

Em 2002, estas preocupações originaram a nova legislação alimentar, o Regulamento (CE) nº 178/2002 que determina os princípios e normas gerais da legislação alimentar, cria a Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos (European Food Safety Authority - EFSA) e estabelece procedimentos em matéria de segurança dos géneros alimentícios, fornecendo assim uma base sólida sobre quais as regras de segurança alimentar mais importantes.

Com o Regulamento (CE) nº 853/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho de 29 de Abril de 2004, aplicável a partir de 1 de Janeiro de 2006, foi estabelecida uma base comum para a produção higiénica de todos os géneros alimentícios. Nele, os operadores das empresas do sector alimentar devem tomar as medidas e condições necessárias para controlar os riscos e assegurar que os géneros alimentícios por eles produzidos e/ou oferecidos sejam próprios para consumo humano. É determinado também que os operadores deverão ainda criar e aplicar programas de segurança dos géneros alimentícios e processos baseados nos princípios HACCP.

Por meio do Decreto-Lei nº237/2005 de 30 de Dezembro, criou-se no país a Autoridade de Segurança Alimentar e Económica (ASAE) que iniciou funções em Janeiro de 2006. A ASAE é a Autoridade Nacional de Coordenação

do Controlo Oficial dos Géneros Alimentícios e o organismo nacional de ligação entre os Estado e os demais membros do UE. Engloba em um único organismo quase todos os serviços relacionados com a fiscalização, e assegura a cooperação com a Autoridade Europeia para a segurança dos alimentos no âmbito das suas atribuições, conforme se dispõe no Regulamento CE n°178/2002 (Dias, 2006)

Muito embora a Comissão Europeia aparente estar consciente da importância de um controlo global ao nível da segurança e higiene alimentar, a elaboração e adoção da legislação por si só não é suficiente para garantir alimentos seguros para os consumidores. A aplicação integral e correta das regras é crucial para que seja atingido o objetivo.

Para Griffith et al. (1998 citado por Milagres, 2004) segurança dos alimentos em nível absoluto implica em risco zero, o que é uma meta praticamente impossível de se alcançar, sendo mais realista trabalhar em termos de risco insignificante ou risco aceitável. No entanto é preciso ao menos estabelecer curvas de relação dose/resposta para os microrganismos patogénicos mais relevantes para a maioria da população. Cabe considerar que há diferenças entre as doses mínimas infetantes para o grupo de pessoas mais suscetíveis do que para o restante da população, devendo também continuar a conceber alimentos de acordo com os princípios da prevenção (Baird-Parker, 1994). No caso de ocorrer o contrário, alimentos inseguros continuarão a ser oferecidos e consumidos, causando uma série de doenças e prejuízos á população.

## **2.2. Doenças de origem alimentar**

“As doenças devidas a alimentos contaminados, são talvez o problema de saúde mais frequente no mundo contemporâneo e uma importante causa de

redução da atividade económica” (Käferstein e Abdussalam, 1998 citado por Brandão, 2002). De acordo com a OMS, uma doença de origem alimentar é uma doença, geralmente de natureza infecciosa ou tóxica, provocada por agentes que entram no organismo por meio da ingestão de alimentos ou de água (WHO, 2002).

Desta forma, atualmente as doenças transmitidas por alimentos (DTA’S) são consideradas um grave problema de saúde pública, pois atinge os indivíduos de todo o mundo e causam prejuízos financeiros ao governo e à saúde do consumidor. Mais de 60% dos casos de DTA’s são de alimentos servidos fora do ambiente doméstico (Genta et al., Maurício; 2005 e Leles et al, 2005 citados por Giaretta, F.; Fatel, E.; Simm, K. 2006)

As DTA’s podem ser consideradas também uma questão de defesa nacional, por meio do terrorismo alimentar, que ocorre quando se está perante um ato premeditado ou intencional de contaminação alimentar com o objectivo de causar dano ou morte em populações civís ou de alterar a ordem social, económica ou políticas estabelecidas (João, 2009). Neste trabalho serão abordados apenas aspectos relacionadas as questões de saúde pública.

Com crescer da industrialização e desenvolvimento de novas técnicas de conservação, tornou-se possível haver um maior aumento das reservas alimentares, das fontes de matérias-primas e da distribuição em escala mundial dos produtos acabados. Com isso, aliado ao rápido crescimento das populações das cidades, houve um aumento de perigos de origem química, física e microbiológica que até então não existiam ou não eram conhecidos. Pelo exposto, pode-se considerar as DTA’s como um dos problemas sanitários mais importantes da atualidade (Silva Jr., 2002) .

Na África, Ásia (excluindo China) e América Latina, estima-se que anualmente há mais de 1000 milhões de casos de gastroenterite, entre crianças menores de cinco anos de idade e até 5 milhões de mortes, sendo a maioria

causada pelo consumo de alimentos contaminados. No entanto este fenómeno é comum a todos os países, incluindo os mais desenvolvidos. Na Europa, a morbidade por doenças transmitidas por alimentos é inferior apenas às doenças respiratórias (Kaferstein e Sims, 1987 citado por Baird-Parker, 1994).

Baird-Parker apresenta em seu estudo a estimativa 50.000 casos de gastroenterites por milhão de habitantes na Europa, atualmente mais de 10 anos após este estudo o cenário continua alarmante.

Em relação à UE, foram relatados pelos Estados Membros 5.609 surtos de origem alimentar em 2007. Destes surtos, apenas 36,1% foram classificados como investigados.

Nos surtos investigados 39.727 pessoas foram afetadas, resultando em 3.291 hospitalizações e causando 19 mortes. Dois estados não membros relataram mais 93 surtos, dos quais 38,7% foram verificados. 1.475 pessoas foram afetadas, ocorrendo 55 hospitalizações com 5 mortes.

Houve uma grande variação entre os Estados Membros no número e nas proporções de surtos investigados, o que pode reflectir diferenças na eficiência dos sistemas nacionais de investigação e notificação de surtos.

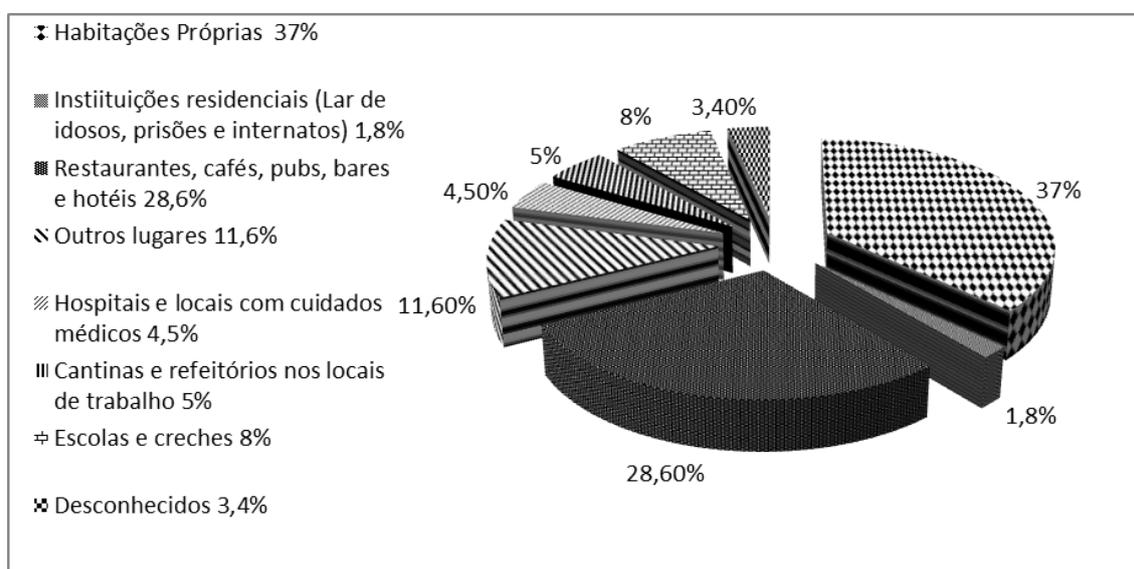
França e Espanha comunicaram a maioria dos surtos investigados, 73% e chama a atenção a falta de dados reportados por países como Portugal e Itália

Dos surtos investigados, dois terços afetaram mais de um agregado familiar e o agente causal foi identificado em 74,4% dos casos. Foram igualmente relatadas informações sobre os alimentos implicados, no entanto mas de 30% é caracterizado como causa desconhecida.

Continua a haver muitos relatos de doenças ocasionadas por alimentos consumidos fora de casa, destacando-se os restaurantes, bares, cafés, pubs e hotéis, que somam quase 30% dos casos, ocupando o segundo lugar em incidência (Gráfico 1). No entanto pode-se afirmar que as consequências da

contaminação nestes locais são muito mais graves, porque o número de pessoas expostas ao risco é muito mais elevado. Assim Baird-Parker (1994) conclui que “contaminações em zonas de preparação de alimentos para muitas pessoas pode ter resultados catastróficos”.

**Gráfico 1.** Distribuição dos locais implicados nos 2025 surtos alimentares investigados em 19 Estados Membros da UE no ano de 2007 (Adaptado EFSA, 2009)



Fonte: EFSA 2009

Em relatório recentemente divulgado pela EFSA, no ano de 2009 um total de 5.550 surtos de toxi-infecção alimentares foram reportados na UE, atingindo o número de 48,964 pessoas, com 4.356 hospitalizações e 46 mortes (EFSA, 2011). Evidencia-se nos dois relatórios que nos dados reportados, a via de contaminação aerógena não é contemplada, ocasionando assim a falta de dados oficiais sobre a contaminação por este meio.

Embora as taxas de mortalidade de doenças transmitidas por alimentos sejam consideravelmente mais baixa nos países desenvolvidos do que no países em desenvolvimento, é cada vez mais reconhecido que entre 1% e 5% dos

episódios de gastroenterite aguda, levam a sérias e, muitas vezes crônicas, sequelas (Baird-Parker, 1994).

O custo de doenças transmitidas por alimentos em termos econômicos é enorme. Todd (1989 citado por Baird-Parker, 1994) estima que nos EUA estes gastos figuram em torno de 8,4 bilhões de dólares por ano. Segundo Gravani (1999 citado por Brandão, 2002), todos os anos nos EUA estas doenças são responsáveis por 6,5 a 33 milhões de ocorrências, com 9 000 a 10 000 mortes e por perdas econômicas entre 10 e 83 bilhões de dólares.

No entanto as estatísticas referentes as doenças transmitidas por alimentos são apenas uma pequena parte da realidade, uma vez que a maioria das pessoas afetadas não se deslocam aos sistemas de saúde nem comunicam o seu médico. Apenas 10% dos pacientes adultos com diarreia procuram os serviços de saúde e destes, somente 20% são submetidos a exames suplementares (Acheson, 1999). Assim, como a maioria dos casos de doenças de origem alimentar não é notificada, a verdadeira dimensão do problema é desconhecida e a ausência de dados confiáveis impede a compreensão de sua importância para a saúde pública e para o desenvolvimento de soluções.

### **2.3. Qualidade microbiológica do ar**

De acordo com padrões da OMS, mais da metade dos locais fechados tem ar de má qualidade, sendo esta causada principalmente, pela má higienização dos aparelhos de ar condicionado e pela falta de controle periódico sobre as possíveis fontes de contaminação (WHO, 1998 citado por Schirmer, 2011).

A Qualidade do Ar Interno (QAI) passa a ser mais considerada a partir da década de 70, com o desenvolvimento de edifícios com maior eficiência no controle do consumo de energia, sendo eles selados, desprovidos de ventilação

natural. Desta forma este tipo de construção depende de sistemas mecânicos de controle da entrada e circulação do ar, o que em muitos casos não garante a qualidade necessária à manutenção da saúde e bem estar de seus ocupantes (Gioda e Aquino Neto, 2003). Os autores também destacam que há uma tendência atual em se construírem edifícios selados por motivos estéticos, controle de ruído e mesmo climatização, o que causa um aumento nos casos de problemas de qualidade do ar interno.

Entende-se por ar de interiores aquele de áreas não industriais, como habitações, escritórios, escolas, hotéis e o estudo de sua qualidade é importante para garantir saúde aos ocupantes dos diferentes edifícios, bem como o ótimo desempenho de suas atividades (Gioda e Aquino Neto, 2003).

Para Sodré (2006), nesses espaços confinados, com pouca renovação do ar, podem-se acumular microrganismos como fungos e bactérias, oriundos de infiltrações ou da má conservação do sistema de condicionamento de ar.

Um grande surto de contaminação aerógena ocorreu no verão de 1976 no estado da Filadélfia nos Estados Unidos. Foram registrados 182 casos de hospitalizações com pneumonia grave e 29 óbitos entre os participantes da convenção dos Legionários, sendo este o primeiro registro de caso grave de infecção pela bactéria que posteriormente recebeu o nome de *Legionella pneumophila*. Neste caso foram confirmadas a relação entre a doença e as condições do ambiente, e com a pouca renovação de ar interno (Sodré, E., 2006)

A confirmação do ar como agente de transmissão de microrganismos patogênicos para alimentos e superfícies de trabalho é uma questão cuja importância começa a ser sentida e compartilhada também por indústrias de alimentos, restaurantes e cozinhas domésticas (Milagres, 2004). Desta forma a qualidade microbiológica do ar do ambiente em zonas de manipulação de

alimentos pode comprometer diretamente a segurança microbiológica dos alimentos, ou a manutenção da sua inocuidade.

Milagres (2004), em seu estudo sobre contaminação do ar em indústria de laticínios, afirma que:

O ar que entra em contato com as matérias-primas durante as etapas de armazenagem, manipulação, embalagem e distribuição, pode ser veículo de microrganismos que, mesmo presentes em baixo número, comprometem a segurança dos alimentos (p.1).

Importante realçar que ar e ambiente interagem de forma dinâmica em termos de contaminação por agentes microbianos, desta forma, “quaisquer superfícies nas quais os microrganismos estejam depositados podem agir como fontes de contaminação para o ar, quando ocorrerem condições apropriadas para a formação de aerossóis” (Heldman, 1967, citado por Salustiano, 2002).

Marks, P, et al (2000), apresentam em seu trabalho a investigação de um surto de gastroenterite a seguir a um jantar em um grande hotel no Reino Unido no qual, durante o evento uma participante do jantar vomitou. O vomitado foi para o chão, não foi projetado e foi limpo de imediato por um funcionário com solução desinfetante. Participantes do evento apresentam sintomas de gastroenterite cerca de 36 horas após o jantar sendo posteriormente confirmado o Norwalk-like vírus como sendo o agente causador do surto. A análise das taxas de ataque mostrou uma relação inversa com a distância da pessoa que vomitou e a investigação do caso concluiu que o surto se deu por infecção por inalação com subsequente ingestão de partículas de vírus presente no ar na forma de aerossóis.

Os microrganismos podem estar presentes nos ambientes na forma de partículas, também denominadas de aerossóis ou bioaerossóis, que podem transportar células isoladas ou aglomerados de células em partículas sólidas e líquidas que podem depositar-se sobre os alimentos e equipamentos durante o processamento (Sullivan, 1979 e Northcutt et al., 2004 citado por Brabes, 2005)

A exposição de alimentos a agentes patogénicos provenientes do ar pode acontecer tanto por contato indireto, por meio de superfícies, de utensílios, equipamentos e bancadas contaminados por aerossóis, quanto por contato direto, por meio de partículas em suspensão (Kusumaningrum et al., 2003 citado por Salustiano 2002).

Nas áreas de processamento de alimentos, são fontes reconhecidas de aerossóis a atividade de pessoal, os drenos do piso, os sistemas de ventilação, a comunicação entre salas distintas, os alimentos derramados, e os sistemas de transporte. (Hedrick, et al., 1969; Heldman, 1974; Kang & Frank, 1990, citados por Salustiano, 2002). Também simples processos de limpeza, como varrer, aspirar e espanar a poeira, normalmente removem as partículas grandes entretanto, frequentemente aumentam, por ressuspensão, a concentração de partículas pequenas no ar (Brickus e Aquino Neto, 1999).

O sistema de ventilação, presente na maioria dos ambientes de manipulação de alimentos, também pode contribuir para a contaminação microbiana do ar. Uma má ventilação na cozinha profissional pode contribuir para a formação de um biofilme, que resulta da mistura de vapor e gordura, nas paredes, teto e outras superfícies, criando uma atmosfera ideal para o desenvolvimento e multiplicação de bactérias na cozinha (Monteiro, 2003). As bactérias e os fungos são os agentes mais frequentemente associados a queixas relativas à qualidade do ar de interiores (Gontijo Filho et al., 2000 citado por Milagres, 2004).

Sabendo-se que grande parte das bactérias patogénicas são mesófilas, uma alta contagem total deste tipo de bactérias pode nos indicar que o ar encontra-se insalubre., uma vez que o ambiente está a propiciar o crescimento destas. (Jesus, et al. , 2007)

Alguns trabalhos apresentam uma significativa ocorrência de microrganismos mesófilos no ar, em ambientes de processamentos de alimento. Salustiano (2002) no seu estudo na indústria de laticínios, encontrou contagens médias acima de 90 Unidades Formadoras de Colônias (UFC) por m<sup>3</sup> de ar em todos os ambientes analisados.

Segundo Andrade et al. (2003), apenas 18,5% dos ambientes avaliados em zonas de manipulação de alimentos no estado de Minas Gerais encontravam-se em condições que poderiam ser consideradas aceitáveis, segundo recomendações de organismos internacionais.

Na Espanha, Reguera et al. (1995 citado por Milagres, 2004) obtiveram contagens médias de bactérias mesófilas aeróbias de 339 UFC/m<sup>3</sup> de ar após analisarem 388 amostras em 14 serviços de alimentação, concluindo ser necessário a melhoria nas práticas de higiene. Milagres (2004) obteve valores inferiores, no entanto o seu estudo ralata a deteção de um agente patogénico em particular, o *Bacillus cereus*. Assim a autora propõem também novos parâmetros de análises quando considerado este microrganismo em especial, devido a sua patogenicidade.

Em Portugal, Leite et al (2009) consideraram como insatisfatórios, quando comparados a padrões internacionais, os resultados obtidos por meio da análise de ar em cozinhas de três unidades de restauração.

A qualidade do ar em ambientes de processamento de alimentos pode não afetar diretamente a segurança microbiológica ou a manutenção da qualidade, quando se trata de alimentos pouco perecíveis. No entanto, alimentos mais suscetíveis à deterioração são particularmente sensíveis à

contaminação por microrganismos transportados pelo ar (Sveum, 1992). Assim, a avaliação do nível de contaminação microbiológica do ar em locais de risco é considerada um passo básico em direção à prevenção (Pasquarella et al., 2000).

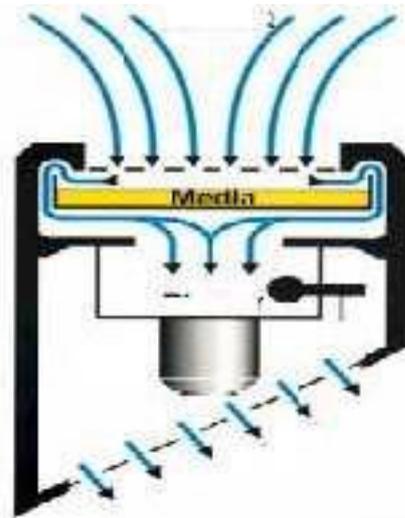
Fundamentado em planos de amostragem bem definidos, o monitoramento por meio da avaliação microbiológica dos ambientes podem melhorar sensivelmente a qualidade dos alimentos processados.

## **2.4. Métodos de medição**

A determinação da qualidade microbiológica do ar pode ser realizada por vários métodos, incluindo a técnica de sedimentação simples, impressão em superfície de ágar, empregando-se o amostrador de ar, filtração, centrifugação, precipitação eletrostática, colisão em líquido e precipitação térmica. Os métodos de sedimentação e impressão em ágar são mais utilizados e permitem o uso de meios seletivos ou não para detecção e quantificação de microrganismos presentes nos bioaerossóis (Sveum et al., 1992).

A técnica de sedimentação envolve a deposição de microrganismos em placas de Petri contendo meio para contagem-padrão expostas ao ar. Já na impressão em ágar, os amostradores succionam um volume conhecido de ar e imprimem as partículas através de orifícios em meio de cultura (Figura 1), podendo estes serem de um ou múltiplos estágios, ou seja, contendo apenas uma placa ou uma série de placas de metal, com orifícios igualmente dispostos e sucessivamente menores. Cada método possui suas vantagens e limitações. Assim, a seleção de um amostrador de ar e de um método adequado, ao que se pretende, é um ponto crítico para um bom monitoramento da qualidade do ar (Salustiano, 2002; Sveum et al., 1992).

**Figura 1.** Princípio de funcionamento do amostrador de ar por sucção



Fonte: Salustino, 2002

Comparativamente com os métodos de análise ativos, apesar de continuar a ser uma técnica recomendada, a sedimentação simples não recupera alguns tipos de microrganismos presentes no ar (Sveum et al, 1992). Sendo assim, pode-se concluir que a confiabilidade do dispositivo ativo é maior, uma vez que se conhece o volume amostrado e, conseqüentemente, a concentração de microrganismos do meio. Nestas incluem-se as técnicas da membrana filtrante, precipitador eletrostático e impressão em ágar (Sveum et al., 1992; Salustiano et al., 2001).

O tempo de análise requerido também é um fator importante para a comparação das técnicas, pois a sedimentação exige tempo maior de exposição das placas de Petri ao ar ambiente. No entanto um período longo de exposição dessas placas pode resultar na desidratação do meio de cultura, dificultando o crescimento das colônias e subestimando as contagens (Sayer et al., 1969 citado por Salustiano, 2002 ). Apesar da técnica de impressão em ágar ter custo mais elevado devido à necessidade de aquisição de amostrador de ar, alguns estudos demonstram que esta é uma técnica que permite maior rapidez nas análises, recupera maior número de microrganismos do ar e, conseqüentemente, tem

maior sensibilidade para determinar a presença de agentes patogênicos. (Pasquarella et al., 2000)

Neste método, recomenda-se o uso de 27 ml de meio de cultura por placa de Petri, sendo esse volume de ágar na placa a garantia da distância necessária para que a recolha e impressão das menores partículas dispersas no ar tenham êxito (Andersen, 1958 citado por Salustiano, 2002).

A 16ª edição de Standard Methods for the Examination of Dairy Products (1985) agrupa os métodos de análises em classes, sendo O, A1 e A2 como metodologias-padrão, classe B para métodos testados, usados com eficácia em certas situações de pesquisas; classe C para métodos não-testados, mas reconhecidos por laboratórios como possíveis de serem utilizados, e classe D para métodos que eram classe O, A1 e A2, mas devido a tecnologias mais avançadas foram substituídos por um método classificado como superior. Seguindo esta classificação, o método de sedimentação simples é tido como classe D, e o método de impressão em ágar como Classe B, ou seja é um método testado, confiável, podendo ser usado com sucesso em situações de pesquisa científica (Sveum, 1992; Salustiano, 2002; Milagres, 2004). Não há um método classe A para testar a qualidade microbiológica do ar.

Com fluxo constante de 100 litros de ar por minuto, o SPIN AIR BASIC – IUL (Figura 2) é um aparelho capaz de coletar e recuperar partículas viáveis acima de 1  $\mu\text{m}$ . Neste amostrador, o ar atravessa uma placa de metal com 400 poros, igualmente distribuídos, à velocidade de 0,45 m/segundo, com rotação de 0 a 4 rpm, por aspiração vertical ou horizontal, e imprime o ar em uma superfície de meio de cultura.

A eficiência da avaliação microbiológica do ar varia de acordo com o amostrador utilizado e a natureza dos bioaerossóis a serem amostrados (Huys et al., 2005 citado por Brabes, 2005). Assim, convém destacar que antes de se efetuar a recolha de amostras, deve-se atentar a alguns fatores relacionados à

escolha do método de amostragem, entre eles confiança, exatidão, facilidade de operação e custo (Schirmer et al., 2011).

**Figura 2.** Spin Air Basic



Fonte. IUL Instruments

Os resultados alcançados com as amostragens, normalmente, são comparados às especificações ou às recomendações propostas por órgãos oficiais ou por entidades científicas conceituadas, tais como a American Public Health Association (APHA) e OMS.

## **2.5. Recomendações para a avaliação da qualidade do ar em áreas de manipulação de alimentos**

Em Portugal existem normas reguladoras da qualidade do ar, no entanto nenhuma é específica para cozinhas ou áreas de manipulação de alimentos. O Decreto Lei 79/2006 de 4 de Abril de 2006 estabelece padrões de referência de qualidade do ar interior, em ambientes climatizados artificialmente, de uso público e coletivo. As concentrações máximas de referência de poluentes no interior dos edifícios estabelecidas no Regulamento são para microorganismos,

500 unidades formadoras de colônias (UFC) por m<sup>3</sup>, para bactérias, 500 UFC/m<sup>3</sup> para fungos e 100 UFC por litro de água para Legionella.

As recomendações propostas pela NASA, apresentadas no Quadro 1, são adotadas pela APHA (Sveum et al, 1992) e nela são definidas três classes de limpeza (100, 10.000 e 100.000), com níveis de exigência diferentes, considerando as técnicas de sedimentação e por amostradores de sucção de ar. A classe 100 é a mais rígida, sendo utilizada para produção de microchips.

Em função das exigências de qualidade microbiológica dos ambientes, as cozinhas e zonas, de *buffet*, podem ser enquadrados na Classe 100.000, conforme recomendação da APHA (Sveum et al., 1992; Andrade et al., 2003). Nessa classe, os ambientes são considerados em condições higiênicas satisfatórias, adequadas ao processamento de alimentos quando apresentarem uma contagem de microrganismos mesófilos aeróbios de até 88,4 UFC/m<sup>3</sup>.

Por não haver recomendação específica da APHA para o número máximo sugerido de fungos filamentosos e leveduras, toma-se como base para comparação o mesmo valor recomendado para contagem total em placas (Salustiano, 2002).

**Quadro 1.** Critério APHA para o controle microbiológico do ar

Técnica	Classes de Limpeza Sistema Métrico Internacional		
	100	10,000	100,000
Nº máximo de partículas viáveis/m <sup>3</sup> (Impressão)	3,5	17,6	88,4
Nº médio de partículas viáveis cm <sup>2</sup> /semana (sedimentação)	1,3	6,5	32

Fonte: adaptado de Sveum et al., 1992

Ressalta-se que os valores propostos pela APHA, apesar de serem reconhecidos e utilizados para a análise do ar, também não são específicos para estes ambientes de processamento e manipulação de alimentos. Em função das exigências de qualidade microbiológica destes ambientes, eles são enquadrados em uma das categorias existentes. Desta forma, alguns autores também tentam preencher a lacuna da falta de valores específicos, sugerindo em seus estudos padrões de contaminação para ambientes de processamento de alimentos. No entanto a maioria deles está voltada para a indústria de laticínios.

Em ambientes de processamento na indústria de laticínios Kang e Frank (1989, citado por Salustiano, 2002) sugeriram valores de 180 a 360 UFC/m<sup>3</sup> de ar para microrganismos mesófilos aeróbios e de 70 a 430 UFC/m<sup>3</sup> para bolores e leveduras, dependendo do ambiente de processamento. Radmore et al. (1988 citado por Salustiano, 2002) propôs a partir de um estudo realizado em zonas de embalagem de produtos lácteos, uma recomendação para a qualidade microbiológica do ar, de acordo com os níveis máximos de microrganismos, em relação ao tempo de exposição do produto. Em condições experimentais, Heldman (1967 citado por Salustiano, 2002) verificou uma relação entre o número de pessoas e o aumento da contaminação do ar dos ambientes de processamento de alimentos. O autor constatou que um manipulador de alimentos contribui com aproximadamente 20 a 70 bactérias por minuto. Monteiro (2009) também defende que regra geral, a concentração de bactérias contidas no ar está diretamente relacionada com a taxa de ocupação do ambiente.

Dentre os autores que investigam a relação entre a qualidade ambiental e a qualidade microbiológica dos alimentos, destaca-se Fung. O autor publicou estudos relacionados a métodos rápidos de análise e qualidade microbiológica do ar em ambientes de processamento de alimentos e após anos de estudos desenvolveu a Escala de Fung, para uso geral na microbiologia alimentar. Esta escala estabelece valores limites de UFC's em alimentos sólidos e líquidos, em

superfícies e no ar (Quadro 2.2) (Al-Dagal. e Fung, 1983, Fung, 2002; 2008). Para análises do ar, esta escala é um critério de três classes de avaliação, sendo considerado em termos práticos o satisfatório, o aceitável e o insatisfatório. Neste estudo, considera-se esta escala tanto para análise das contagens de bactérias quanto de fungos.

**Quadro 2.** Escala de Fung para contaminação do ar

<b>Valores</b>	<b>Classificação /Recomendação</b>
<b>0 a 100 UFC/m<sup>3</sup></b>	Ar limpo - nenhuma preocupação (Satisfatório)
<b>100 a 300 UFC/m<sup>3</sup></b>	Ar aceitável - nível intermediário - preocupação ligeira
<b>&gt; 300 UFC/m<sup>3</sup></b>	Não aceitável - séria preocupação - necessidade de ações corretivas (Insatisfatório)

Adaptado de: Fung, 2002

## **3. Materiais e métodos**

### **3.1. Amostragem**

Considerando os objetivos propostos, este estudo foi desenvolvido sob a forma de um estudo de caso descritivo.

Como objeto de estudo foram escolhidas duas unidades hoteleiras no município de Albufeira – Algarve, sendo uma de cinco estrelas, denominado de Hotel 1, e outra de quatro estrelas, denominado de Hotel 2. A escolha desta amostra deu-se de forma não probabilística, por conveniência, devido a facilidade de acesso aos hotéis. A atividade desenvolvida e a existência de separações físicas, determinaram a seleção dos ambientes para análise em cada um dos hotéis.

A fundamentação de todo o estudo foi elaborada por meio de levantamento bibliográfico da literatura e legislação referentes ao tema.

O segmento prático tem como principal guia as determinações da Nota Técnica NT-SCE-02, documento oficial português que define a metodologia de auditoria à qualidade do ar interior.

A análise dos resultados, tem como base os valores estabelecidos pelo Decreto-Lei 79/2006 de 4 de Abril de 2006, legislação portuguesa vigente sobre o tema e os valores propostos pela APHA e pela Escala de Fung.

#### **3.1.1. Pontos de recolha das amostras de ar**

No Quadro 3 estão referenciados os hotéis e os respetivos pontos do ambiente onde foram realizadas as colheitas. No Hotel 1, foram selecionados três ambientes de preparação e manipulação de alimentos, baseados no tipo de

atividade desenvolvida, mais a zona de *buffet* no restaurante, procurando obter uma abrangência que garantisse representatividade das áreas em estudo. No caso do Hotel 2, a falta de separação física entre zonas de preparação, tornando a cozinha um ambiente único, levou à redução do número de pontos para dois, sendo eles a cozinha e a zona de *buffet*.

**Quadro 3.** Pontos de recolha das amostras de ar

Hotel	Ambiente			
	1	2	3	4
1	Cafetaria	Pastelaria	<i>Gard Manger</i>	Bufffet
2	Cozinha	<i>Buffet</i>		

### 3.1.2. Frequência das colheitas

Foram realizadas quinze colheitas em cada ambiente selecionado, quatro no hotel 1 e dois no hotel 2, no período de 15 a 29 de Abril 2011. Assim, foram realizadas no total 180 colheitas, sendo 60 de bactérias e 60 de fungos no Hotel 1 e 30 de bactérias e 30 de fungos no Hotel 2, o que corresponde as quinze repetições por ambiente selecionado.

Conforme indicado na Nota Técnica NT-SCE-02, as colheitas de amostras foram realizadas em períodos representativos do perfil normal de ocupação, decorridas duas a três horas após o início do funcionamento de cada ambiente (Figura 3). Para além do número de pessoas presentes nos ambientes, foi recolhida informação adicional referente às condições meteorológicas nos dias de colheitas.

**Figura 3.** – Locais de colheita de amostras



### **3.1.3. Técnica de impressão em ágar**

As colheitas das amostras de ar foram feitas por método de impressão em ágar, seguindo as orientações estabelecidas pela Nota Técnica NT-SCE-02. Esta técnica consiste na utilização de um equipamento que dirige o fluxo de ar aspirado para uma placa de Petri de 90 mm de diâmetro, contendo meio de ágar designadamente Plate Count Ágar (PCA) e Rose Bengal Ágar para determinar o crescimento de bactérias e fungos respetivamente.

O equipamento utilizado foi o Spin Air Basic da IUL Instruments, de um estágio e a cada ponto analisado, o volume de ar coletado foi de 1m<sup>3</sup>. A cada colheita, o processo de aspiração era feito em duplicata, sendo uma para fungos e uma para bactérias.

Antes das colheitas, a tampa do amostrador era limpa com álcool etílico a 70%, assim como nos intervalos entre amostragens. Após cada ciclo de aspiração, a placa era removida do amostrador, tampada e incubada a temperaturas entre os 35°C e 37°C, por 48h no caso das bactérias ou a

temperatura ambiente por 3 dias para fungos, também conforme indicação da Nota Técnica NT-SCE-02.

Após incubação procedeu-se à contagem de colónias nas amostras e exprimiram-se os resultados em UFC por m<sup>3</sup>.

## 4. Resultados

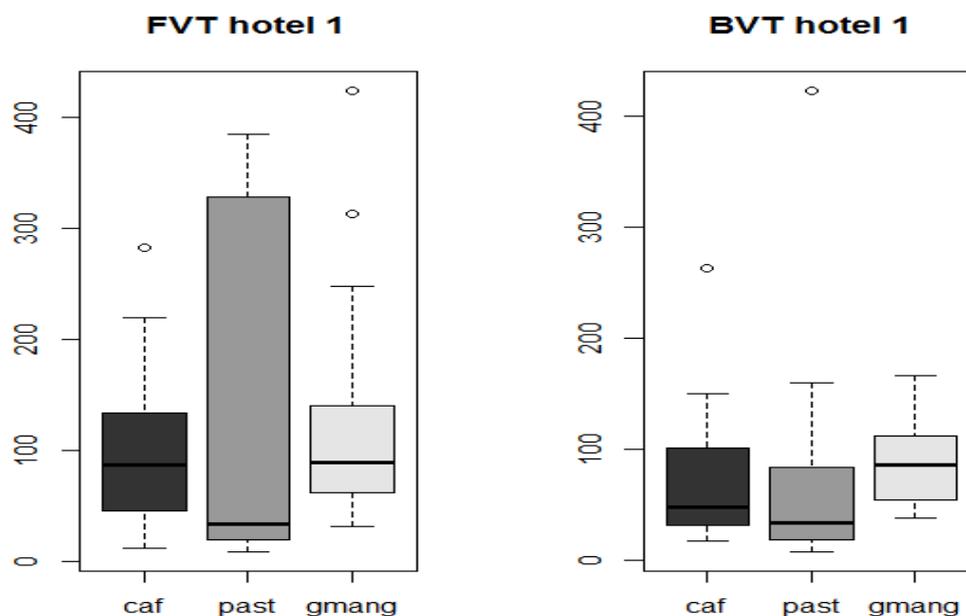
Os resultados obtidos nas amostragens estão apresentados no Quadro 4, considerando os dois hotéis e os três critérios para avaliação da qualidade microbiológica do ar, legislação, APHA e Escala de Fung.

De acordo com a legislação portuguesa, a totalidade das amostras de ar para a análise de bactérias foram satisfatórias. Para fungos, 93,3% das amostras eram satisfatórias e 6,7% insatisfatórias.

Considerando os valores propostos pela APHA, 71,1% e 53,3% das amostras foram satisfatórias para bactérias e fungos respetivamente.

Seguindo a Escala de Fung, para bactérias 74,5% das amostras foram satisfatórias, 24,4% aceitáveis e 1,1% insatisfatórias. Quanto a fungos, 61,1% das amostras foram satisfatórias, 23,3% aceitáveis e 15,6% insatisfatórias.

**Gráfico 2** – FVT e BVT nos ambientes de manipulação de alimentos – Hotel 1



caf – Cafeteria

past. – Pastelaria

gmang . *Gard Manger*

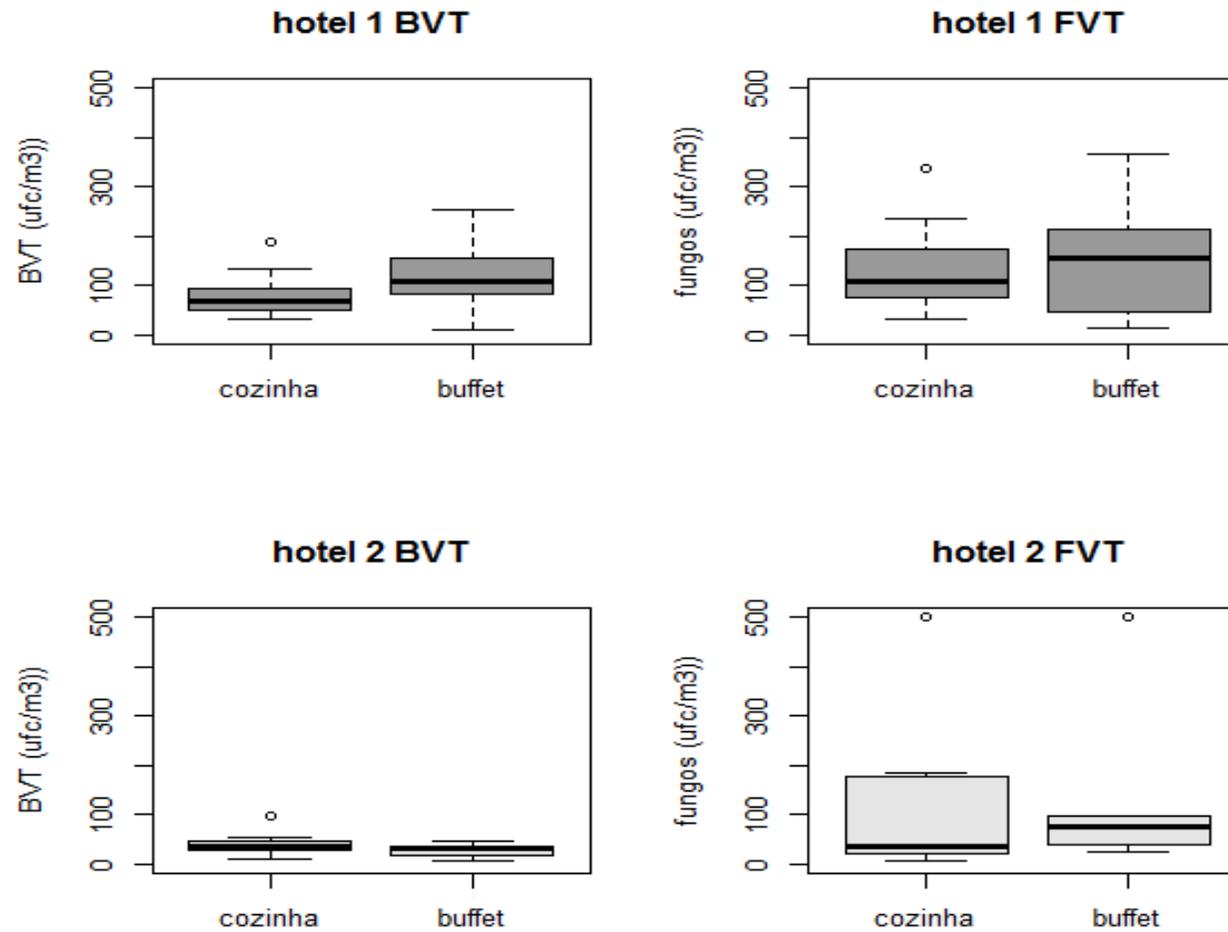
Para posterior análise, no Hotel 1 foram também considerados os valores médios dos três ambientes de manipulação de alimentos (Gráfico 2) como forma de obter valores que representassem o ambiente cozinha (Gráfico 3). Considerando este critério, a cozinha do Hotel 1 possui de acordo com a APHA 56,7% dos resultados satisfatórios e 43,3% insatisfatórios. Pela Escala de Fung os resultados são 56,7% satisfatórios, 40% aceitáveis e 3,3% insatisfatórios. Não ocorreram resultados insatisfatórios para os critérios legais.

Nos dois hotéis, os valores médios das contagens de fungos viáveis totais (FVT) foram superiores as médias das contagens de bactérias viáveis totais (BVT).

**Quadro 4.** Classificação das amostras dos dois hotéis seguindo os critérios da legislação portuguesa, APHA e Escala de Fung

	Legislação Portuguesa				APHA				Escala de Fung					
	Aceitável		Não aceitável		Aceitável		Não aceitável		Satisfatório		Aceitável		Insatisfatório	
	Bactérias	Fungos	Bactérias	Fungos	Bactérias	Fungos	Bactérias	Fungos	Bactérias	Fungos	Bactérias	Fungos	Bactérias	Fungos
<b>Hotel 1</b>	100%	100%	x	x	58,3%	48,3%	41,7%	51,7%	61,7%	55%	36,6%	31,7%	1,7%	13,3%
<b>Hotel 2</b>	100%	80%	x	20%	96,7%	63,3%	3,3%	36,7%	100%	73,3%	x	6,7%	x	20%

**Gráfico 3.** Comparativo BVT e FVT por ambiente – Hotel 1 e Hotel 2



#### 4.1. Qualidade do ar - Hotel 1

No quadro 5 são apresentadas as classificações das amostras de ar dos quatro ambientes do Hotel 1, segundo os critérios da legislação portuguesa, APHA e Escala de Fung.

Em todos os ambientes analisados as contagens de FVT (Gráfico 4) e as BVT (Gráfico 5) foram inferiores ao valor máximo estabelecido pelo Decreto-Lei 79/2006 de 4 de Abril de 2006.

O valor máximo encontrado para fungos foi observado no *Gard Manger*, com 425 UFC/m<sup>3</sup>, e para bactérias na pastelaria, com 423 UFC/m<sup>3</sup>.

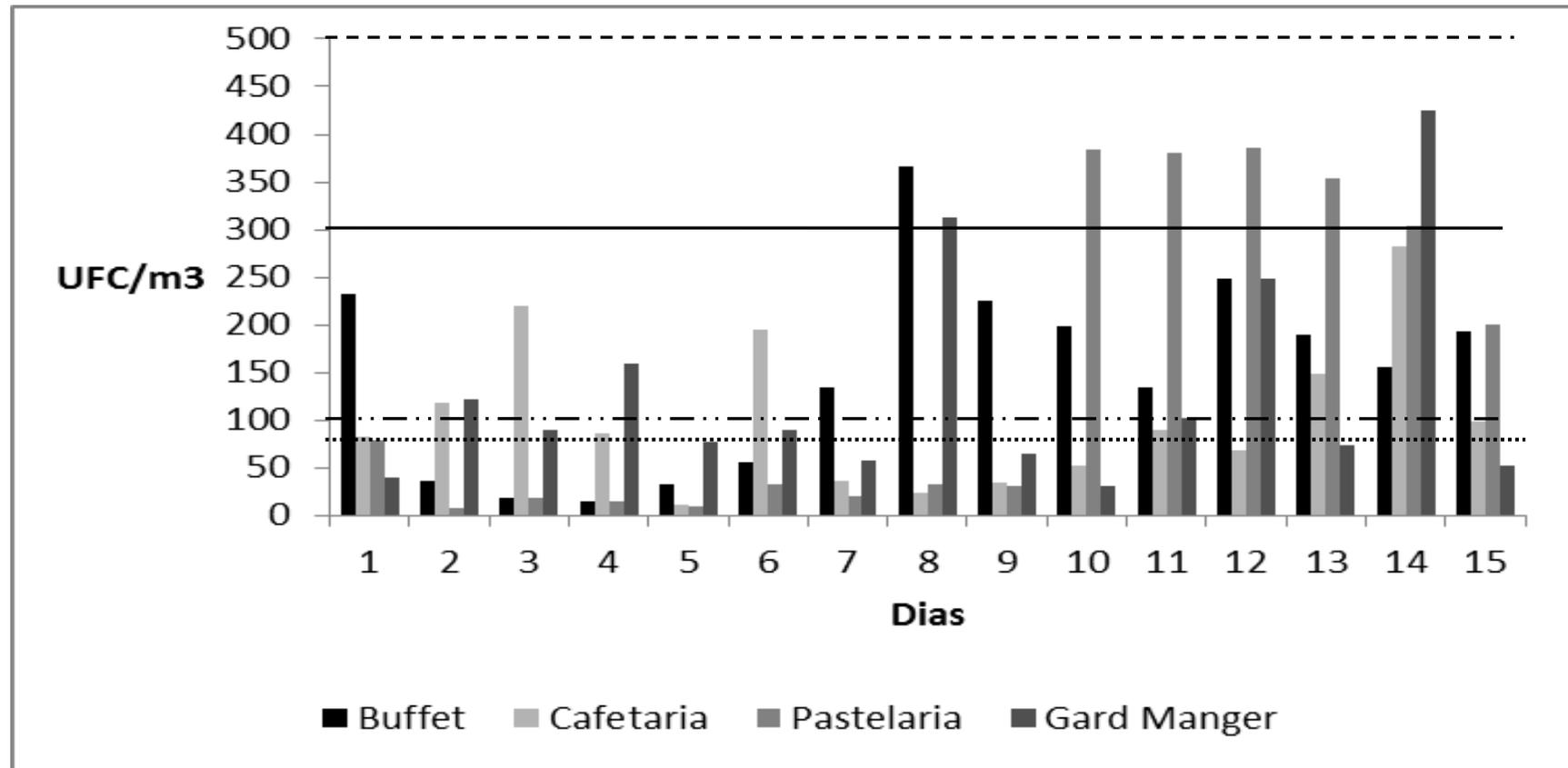
Observou-se em todos ambientes uma grande variação nos valores das contagens no decorrer dos dias de análises, destacando-se a grande amplitude na pastelaria, conforme observado no gráfico 2, que possuía valores de FVT inferiores a 100 UFC/m<sup>3</sup> durante nove dias consecutivos e passou a apresentar valores superiores as 300 UFC/m<sup>3</sup> a partir do décimo dia de análises. Este fato coincide com o dia em que nesta cozinha a porta de separação do ambiente foi removida para reparações.

Considerado o critério da APHA, 41,7% das contagens de BVT neste hotel são insatisfatórias. Com um total de 10 amostras, a zona de exposição do *buffet* foi o ambiente que mais resultados apresentou acima do limite estabelecido por este critério. Este valor representa 66,7% das contagens do ambiente e contribuem com 40% no total de insatisfatórios para de BVT o hotel (Gráfico 6). A pastelaria apresentou o maior número de amostras satisfatórias, 12, que corresponde a 80% das amostras do ambiente e contribuem com 34% no total das BVT satisfatórias do hotel (Gráfico 6).

**Quadro 5.** Classificação das amostras segundo os critérios da legislação portuguesa, APHA e Escala de Fung - Hotel 1

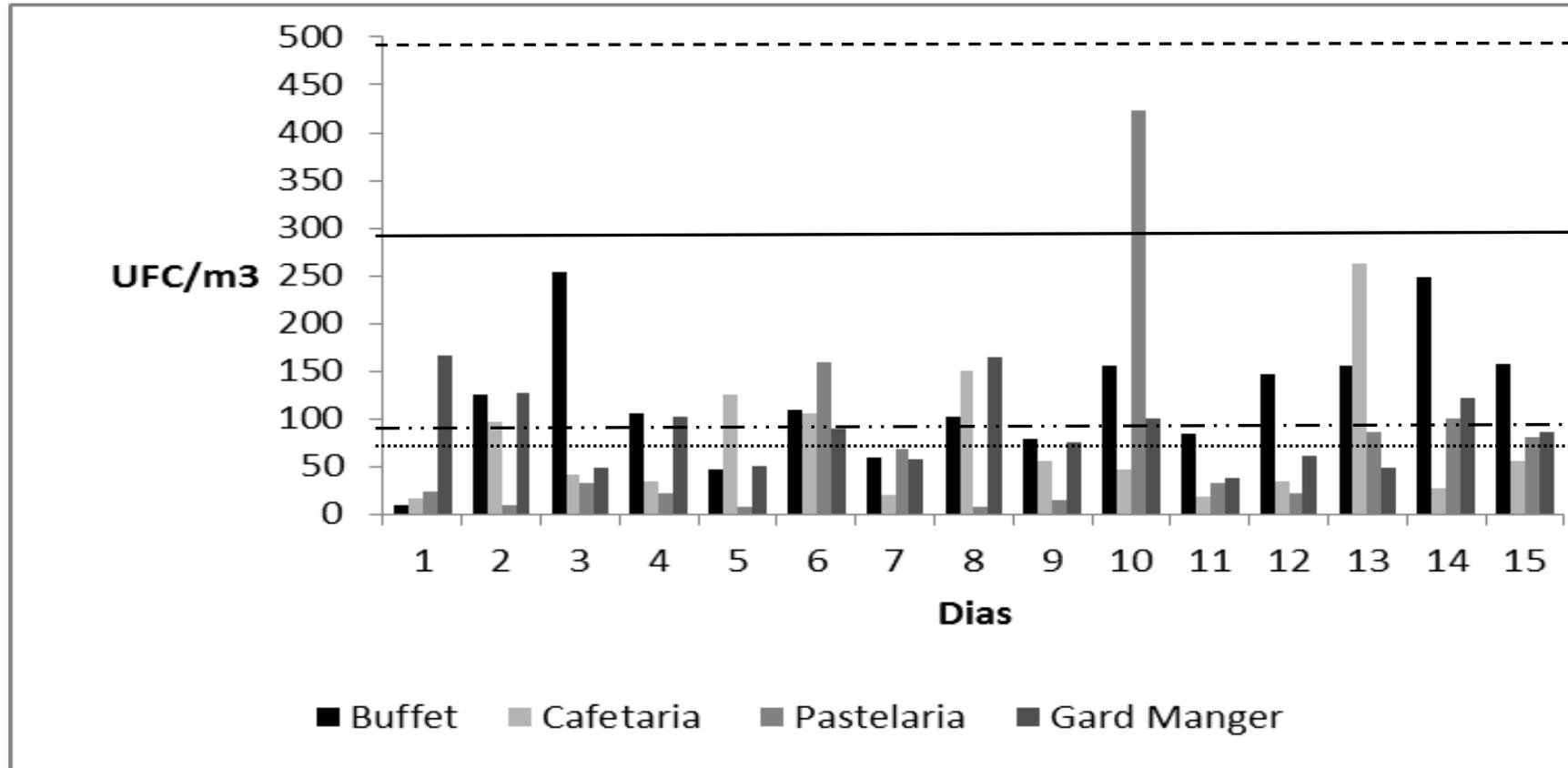
	Legislação Portuguesa				APHA				Escala de Fung					
	Satisfatório		Insatisfatório		Satisfatório		Insatisfatório		Satisfatório		Aceitável		Insatisfatório	
	Bactérias	Fungos	Bactérias	Fungos	Bactérias	Fungos	Bactérias	Fungos	Bactérias	Fungos	Bactérias	Fungos	Bactérias	Fungos
<b>Buffet</b>	100%	100%	x	x	33,3%	33,3%	66,7%	66,7%	33,3%	33,3%	66,7%	60%	x	6,7%
<b>Cafeteria</b>	100%	100%	x	x	66,7%	53,3%	33,3%	46,7%	73,3%	66,7%	26,7%	33,3%	x	x
<b>Pastelaria</b>	100%	100%	x	x	80%	60%	20%	40%	80%	60%	13,3%	6,7%	6,7%	33,3%
<b>Gard Manger</b>	100%	100%	x	x	53,3%	46,7%	46,7%	53,3%	60%	60%	40%	26,7%	x	13,3%

Gráfico 4. Contagens FVT Hotel 1



- Limite aceitabilidade legislação
- Limite Aceitabilidade Escala de Fungo
- · - · - · Limite ar limpo Escala de Fungo
- ..... Limite aceitabilidade APHA

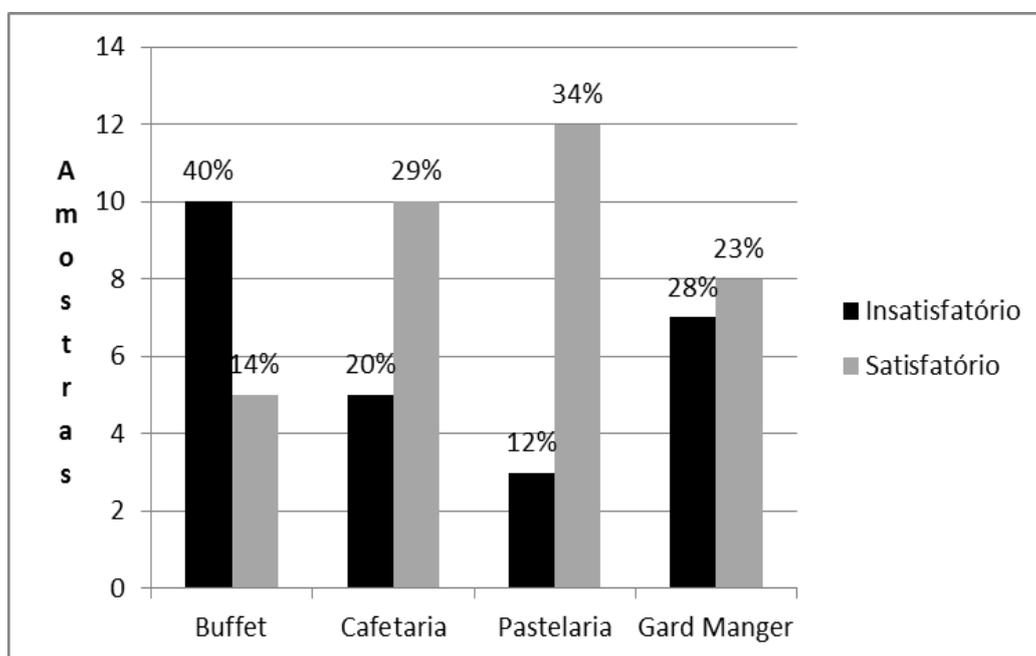
**Gráfico 5.** Contagens BVT Hotel 1



- Limite aceitabilidade legislação
- Limite Aceitabilidade Escala de Fungo
- · - · - · Limite ar limpo Escala de Fungo
- ..... Limite aceitabilidade APHA

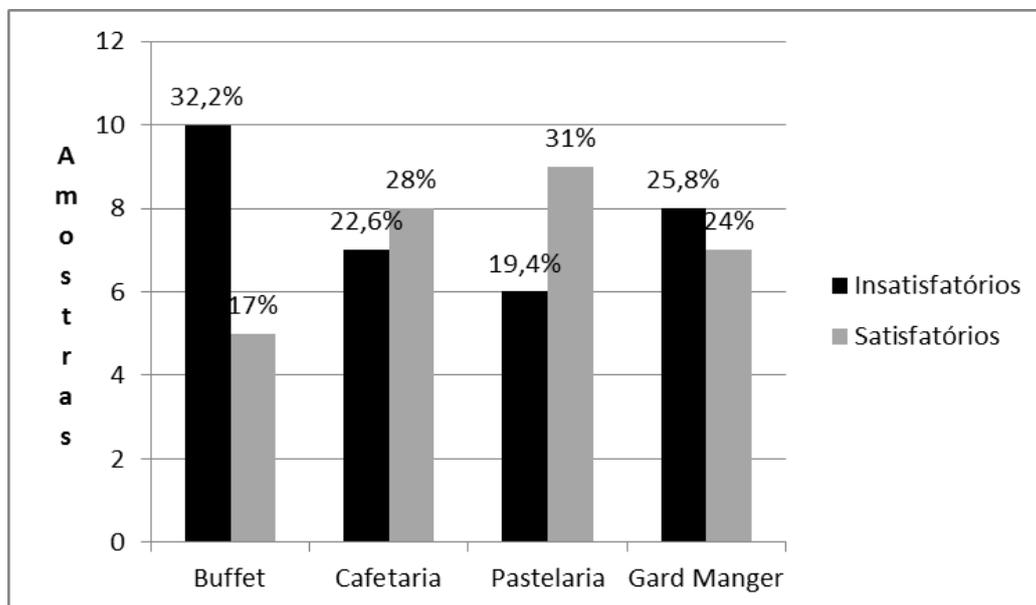
No que diz respeito a FVT, considerando ainda o critério da APHA, menos da metade, 48,3% das amostras apresentaram valores satisfatórios. A pastelaria foi o ambiente que mais apresentou resultados satisfatórios com 9 amostras abaixo do limite de 88,4 UFC/m<sup>3</sup>, o que representa um total de 60% das suas amostras de FVT, e contribuição de 31% no total de resultados satisfatórios para FVT neste hotel (Gráfico 7).

**Gráfico 6.** Distribuição dos resultados insatisfatórios e satisfatórios de BVT por ambiente de acordo com o critério APHA - Hotel 1



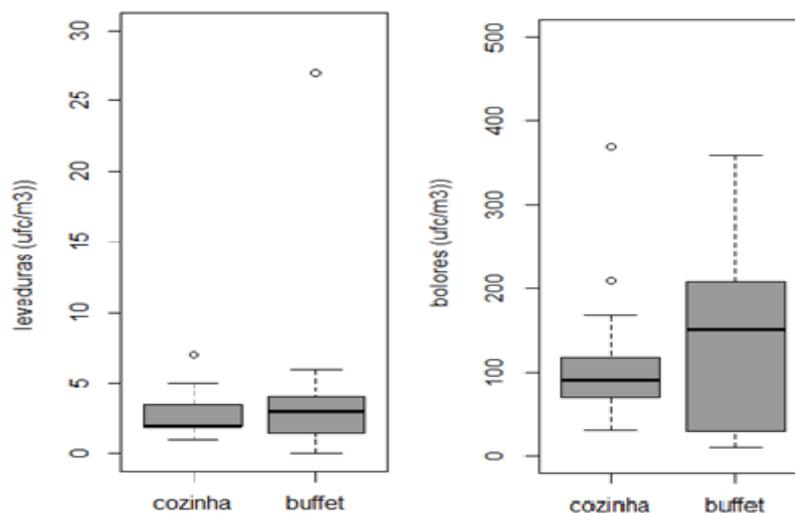
Com 10 resultados insatisfatórios, a zona de *buffet* é o ambiente que contribui com a maior percentagem, 32,2%, no total das amostras insatisfatórias para FVT do hotel (Gráfico 7).

**Gráfico 7** – Distribuição resultados satisfatórios e insatisfatórios para FVT segundo APHA - Hotel 1



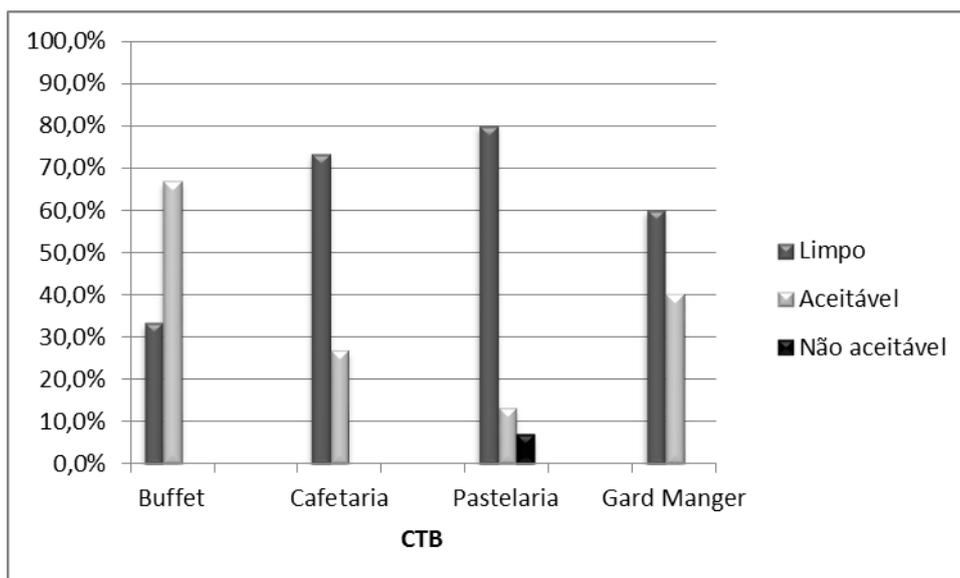
Do total de fungos observados nos ambientes do Hotel 1, a grande maioria, 97%, eram do tipo bolor. No gráfico 8, a cafeteria, pastelaria e *gard manger*, são em conjunto considerados como cozinha. Nele observa-se uma maior amplitude nos valores de bolores, em comparação as leveduras, assim como medianas mais elevadas em todos ambientes. Constata-se também, que os valores mais elevados foram obtidos na zona de *buffet*.

**Gráfico 8.** Contagens de bolores e leveduras - Hotel 1



Considerando a Escala de Fung, 1,7% das contagens de BVT foram consideradas insatisfatórias, 36,6% aceitáveis e 61,7% satisfatórias (Gráfico 9). Referente a FVT, 13,3% das amostras foram insatisfatórias, 31,7% aceitáveis e 55% satisfatórias (Gráfico 10).

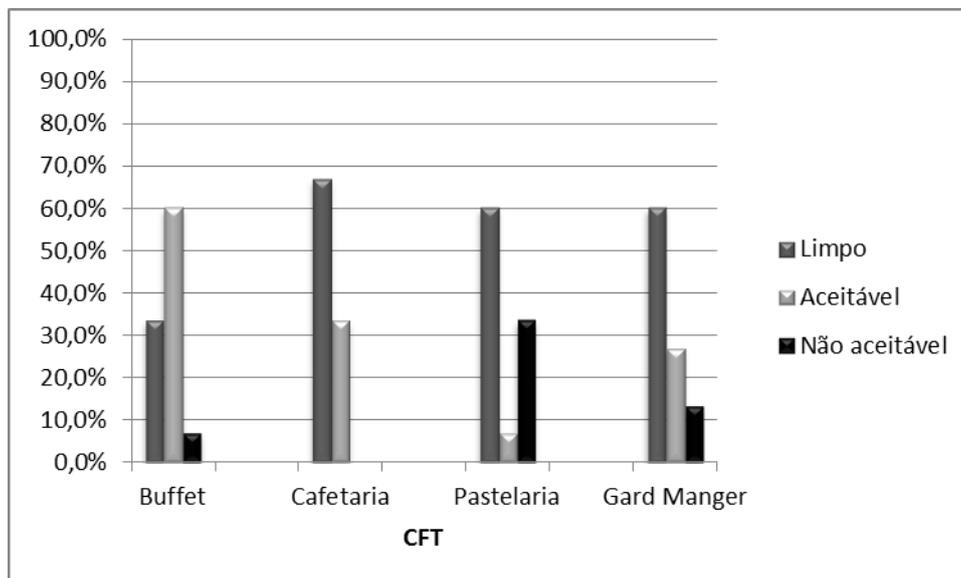
**Gráfico 9.** Classificação BVT por ambiente segundo Escala de Fung – Hotel 1



A cafeteria foi o único ambiente que não apresentou nenhum resultado insatisfatório, sendo a pastelaria o ambiente que mais obteve resultados nesta classe, 20%. Deste total, 83,3% foi devido aos resultados insatisfatórios nas amostras de FVT e 16,7% das BVT. Considerando os resultados satisfatórios, a cafeteria e a pastelaria apresentam cada uma 70% dos seus resultados nesta classe.

Em nenhum dos ambientes analisados foram observadas significativas variações em decorrência das condições ambientais e climáticas nos dias de colheita das amostras.

**Gráfico 10.** Classificação FVT por ambiente segundo Escala de Fung – Hotel 1



Referente ao número de pessoas presentes nos ambientes analisados, apenas na zona de *buffet* foi possível estabelecer uma relação direta entre as variações no número de utentes e as contagens das amostras. No segundo e terceiro dias e também no período entre o décimo segundo e décimo quinto dia de análises, foram registadas grandes movimentações durante o pequeno-almoço devido a presença de grupos hospedados no hotel para a participação em eventos. No primeiro período, o dia anterior apresentou contagens de BVT de 10 UFC/m<sup>3</sup> e um número aproximado de 20 a 30 pessoas presentes no ambiente no momento da colheita, chegando a atingir 253 UFC/m<sup>3</sup> nos dias do evento, com número aproximado de 200 pessoas no restaurante. No segundo período, o dia anterior apresentou contagens de 85 UFC/m<sup>3</sup>, com número aproximado de 40 pessoas no momento das colheitas e chegou a evidenciar 248 UFC/m<sup>3</sup> durante o grupo, também com número aproximado de 200 pessoas no restaurante.

## 4.2. Qualidade do ar - Hotel 2

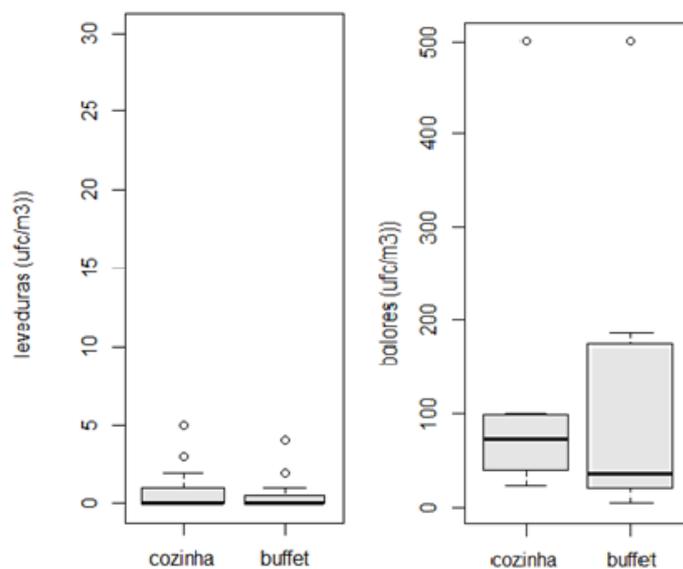
No quadro 6 são apresentadas as classificações das amostras de ar dos quatro ambientes do Hotel 2 segundo os critérios da legislação portuguesa, APHA e Escala de Fung.

**Figura 4** – Amostra insatisfatória FVT - Hotel 2



Segundo os valores estabelecidos pela legislação, neste hotel foi observado que 20% das amostras eram insatisfatórias quanto a FVT, conforme o exemplo da figura 4. Do total dos fungos observados, ocorreu a predominância do tipo bolor (Gráfico 11)

**Gráfico 11.** Comparativo de bolores e leveduras por ambiente – Hotel 2

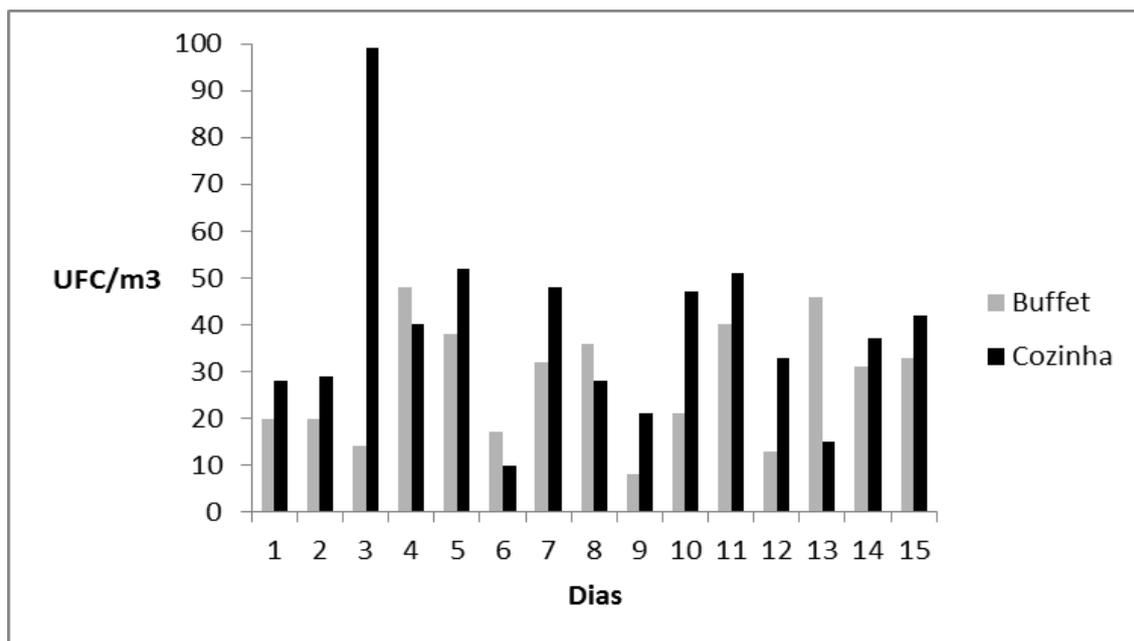


**Quadro 6.** Classificação das amostras segundo os critérios da legislação portuguesa, APHA e Escala de Fung - Hotel 2

	Legislação Portuguesa				APHA				Escala de Fung					
	Satisfatório		Insatisfatório		Satisfatório		Insatisfatório		Satisfatório		Aceitável		Insatisfatório	
	Bactérias	Fungos	Bactérias	Fungos	Bactérias	Fungos	Bactérias	Fungos	Bactérias	Fungos	Bactérias	Fungos	Bactérias	Fungos
<b>Buffet</b>	100%	80%	x	20%	100%	60%	x	40%	100%	66,7%	x	13,3%	x	20%
<b>Cozinha</b>	100%	80%	x	20%	93,3%	66,7%	6,7%	33,3%	100%	80%	x	x	x	20%

Em relação a BVT, todos os resultados foram satisfatórios, estando de acordo com o estabelecido por lei. O valor máximo foi observado na cozinha, com 99 UFC/m<sup>3</sup> (Gráfico 12).

**Gráfico 12.** Contagens BVT - Hotel 2



De acordo com o critério APHA, para FVT, 36,7% do total das amostras foram insatisfatórias. Dos resultados satisfatórios a maioria, procederam da cozinha, 10 amostras. Este valor representa um total de 66,7% das amostras de FVT do ambiente, e contribuição de 52,6% no total das contagens satisfatórias de FVT no hotel.

Quanto a BVT, apenas uma amostra na cozinha apresentou valores superiores as 88,4 UFC/m<sup>3</sup>, o que corresponde a 3,3% do total das amostras para BVT neste hotel.

Seguindo a Escala de Fung para FVT, foram observados 20% de resultados insatisfatórios, 6,7% aceitáveis e 73,3% satisfatórios. Dos resultados satisfatórios, a maior parcela corresponde à cozinha, 54,5%.

Referente a BVT, todas as amostras foram satisfatórias, apresentando resultados inferiores a 100 UFC/m<sup>3</sup>, sendo assim consideradas na totalidade satisfatórios.

Em nenhum dos ambientes analisados foram observadas significativas variações em função do número de pessoas presentes nem em função das condições ambientais e climáticas nos dias de colheita das amostras.

## 5. Discussão dos resultados

Iniciando a análise dos resultados a partir do critério legislação, apenas no Hotel 2 se observaram resultados insatisfatórios, sendo eles em 20% das amostras obtidas nos dois ambientes para FVT. Os demais resultados estiveram todos abaixo das 500 UFC/m<sup>3</sup> estipuladas pelo Decreto-Lei 79/2006. Neste trabalho, foram utilizados também para comparação os valores recomendados pela APHA, entidade esta mundialmente reconhecida cujos padrões também foram adotados em trabalhos científicos anteriores (Andrade et al., 2003; Brabes, 2005; Leite et al, 2009; Milagres, 2004; Salustiano, 2002; Kochanski et al, 2009; Jesus et al., 2007).

Seguindo as recomendações desta associação, com valores considerados como mais próximos da realidade, foram obtidos resultados divergentes da primeira análise, que teve em conta a legislação.

No Hotel 1, de acordo com a APHA, verificaram-se 46,6% de resultados insatisfatórios. A maior parte deste resultado é proveniente das amostras do *buffet*, que correspondem a 35,5% do total dos resultados insatisfatórios neste hotel. No Hotel 2, seguindo ainda o critério da APHA, 40% dos resultados foram insatisfatórios, o dobro de quando considerado o critério da legislação. Entende-se que o aumento no número de resultados insatisfatórios, deve-se ao fato do critério APHA apresentar valores limites muito mais rígidos que a legislação vigente.

Considerando a classificação da Escala de Fung, com exceção da cafeteria, todos os ambientes, nos dois hotéis, apresentaram ao menos um resultado insatisfatório seja para bactérias, fungos ou ambos.

Apesar do Hotel 2 comparativamente ao Hotel 1 possuir uma maior frequência de resultados satisfatórios, com valores médios e de medianas inferiores (Gráfico 3), em contrapartida também possui um maior número de

amostras insatisfatórias, com valores que ultrapassam até o estabelecido na legislação. Observa-se assim uma grande variabilidade nos resultados no decorrer dos dias de análises. Desta forma este resultado indica a necessidade de verificações periódicas e contínuas da qualidade microbiológica do ar, uma vez que análises pontuais podem causar falsas interpretações das reais condições do ambiente, por não expressarem a realidade da contaminação e serem apenas uma representação do momento em que foi colhida a amostra.

Entende-se assim que a periodicidade estipulada pelo Decreto-Lei 79/2006, que indica auditorias de três em três anos no caso de edifícios ou locais que alberguem atividades comerciais, de serviços, de turismo, de transportes, de atividades culturais, escritórios e similares, onde se enquadram os hotéis e estabelecimentos de restauração, apresenta um espaço temporal muito grande. Este fato poderá permitir que níveis elevados de contaminação, como os encontrados neste estudo, mantenham-se por longos períodos sem que se tenha conhecimento, o que pode trazer sérios danos a saúde, prejuízos financeiros e elevação da possibilidade de contaminação dos alimentos pela via aerógena.

Considerando-se como cozinha os três ambientes de manipulação de alimentos do Hotel 1 em conjunto, comparativamente ao Hotel 2, constata-se que este ambiente, no Hotel 2 apresentou resultados satisfatórios superiores ao Hotel 1 segundo os critérios APHA e Escala de Fung. Isto permite dizer que o fato do Hotel 1 ter seus ambientes de preparação de alimentos separados fisicamente não contribuiu para a redução ou até permitiu a concentração dos microrganismos presentes no ar. Este resultado poderá estar diretamente relacionado a manutenção dos sistemas de ar condicionado, como também a maior afluência de pessoas nos ambientes de cozinha do Hotel 1, uma vez que se trata de um hotel de maior porte, com maior número de trabalhadores, e conseqüentemente com um volume proporcionalmente superior de trabalho que o Hotel 2. No caso das cozinhas analisadas, os níveis de contaminação

passam a ter uma importância especial, já que alimentos prontos para o consumo estariam a ser preparados em locais considerados inadequados pelos três parâmetros utilizados neste estudo. Toma-se como exemplo o Hotel 2 que apresentou 10% das amostras com contagens superiores ao estabelecido pela legislação, APHA e Escala de Fung em simultâneo.

Ao comparar as zonas de *buffet*, de forma geral, mais uma vez o Hotel 2 possui um maior número de resultados satisfatórios para os dois critérios, APHA e Escala de Fung. No entanto apresenta também resultados insatisfatórios do ponto de vista legal, o que mais uma vez mostra a existência de variabilidade nos resultados no decorrer dos dias.

Um fato a ser destacado refere-se ao tipo de distribuição e exposição no *buffet* nos dois hotéis, no qual as preparações prontas, eventualmente contaminadas, passam por longos períodos de espera antes de serem consumidas, o que pode permitir a multiplicação de importantes patogênicos.

A partir do exposto, observa-se que dentre os critérios de conformidade utilizados neste estudo, a APHA é a que possui limites mais rígidos e a legislação os mais alargados, devendo esta última estar defasada da realidade e a subestimar perigos. Esta condição poderá estar relacionada ao fato do Decreto-Lei 79/2006 ter sido elaborado de uma forma generalista, englobando todos os ambientes fechados e não de uma forma específica para os ambientes de manipulação de alimentos. Destaca-se também que é tecnicamente difícil efetuar contagens de microrganismos, em caixas de petri de 9 cm de diâmetro, de valores superiores a 300 UFC, o que aliás convencionalmente deve ser considerado incontável. Assim, um limite de 500 UFC, torna difícil a utilização do critério legal uma vez que tal valor supera em muito o limite aceitável de contabilização de UFC.

Desta forma seria de grande valor a revisão deste decreto, com padrões e limites cientificamente estipulados e próprios para estes ambientes, como forma de assim garantir a qualidade microbiológica dos alimentos servidos, conforme

o determinado pelo Regulamento (CE) n° 852/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho. Sugere-se como exemplo a escala proposta por Fung, por esta considerar valores mais realistas que os outros dois critérios analisados neste estudo, e por ter sido elaborada após anos de investigação por parte do autor, com base em estudos e pesquisas práticas referentes ao tema (Al-Dagal. e Fung, 1983, Fung, 2002; 2008).

Referenciando apenas o critério da Escala de Fung, ao considerar os dias em que foram observados resultados diferentes de satisfatório (aceitáveis e insatisfatórios), no Hotel 1 observa-se que na zona da cozinha, do total destes resultados, 50% foi devido apenas as contagens de FVT, 25% apenas pelas contagens de BVT e 25% devido a combinação de resultados de FVT e BVT. Na zona de *Buffet*, observou-se que 43% destes resultados eram devido a FVT e BVT em simultâneo, 28,5% apenas por BVT e 28,5% apenas por FVT. No Hotel 2, a totalidade destes resultados na zona de *buffet* assim como na cozinha, foi devido a FVT.

Com esta análise fica evidenciada a importância de ter em consideração os dois parâmetros de análise para a determinação da qualidade microbiológica do ar.

Quando considerado para análise o número de pessoas presentes nos ambientes no momento das colheitas das amostras, apenas na zona de *buffet* do Hotel 1 foi possível observar variações. Não foi possível estabelecer uma relação direta entre os resultados e o número de pessoas nas cozinhas. Desta forma, este resultado não confirma o proposto por Heldman (1967 citado por Salustiano, 2002), que um manipulador de alimentos contribui com aproximadamente 20 a 70 bactérias por minuto. A observação de alterações nas contagens de BVT consoante ao número de pessoas apenas no restaurante pode ser devido ao fato de nesse ambiente terem ocorrido variações mais significativas, entre 20 a cerca de 200 pessoas presentes no momento das colheitas, enquanto nas cozinhas o número de trabalhadores variou no máximo em duas pessoas por dia.

O mesmo autor evidenciou também que a temperatura e condições climáticas afetam a microbiota do ar (Heldman, 1967 citado por Salustiano, 2002), mas neste estudo não foi possível estabelecer uma relação direta entre as variações climáticas observadas no período do estudo (dias de chuva, de sol intenso, nublado e com vento intenso) e os resultados das contagens.

A falta de estudos específicos referentes a qualidade microbiológica do ar em cozinhas, dificulta a comparação dos resultados desta pesquisa com dados de outros pesquisadores. Leite et al (2009) realizaram em Portugal um estudo da qualidade do ar em ambientes de 3 unidades de restauração no norte do país, concluindo que na maioria dos casos os valores estavam acima dos limites estabelecidos pela APHA. No entanto, como o método de coleta selecionado foi a sedimentação simples, impossibilita a comparação de valores em termos absolutos. Em termos de aceitabilidade, os autores concluem que na maioria dos casos, os resultados foram superiores aos limites propostos pela APHA. Diferente do encontrado pelos autores, neste estudo a maioria dos resultados, 62,2%, foram aceitáveis tendo em conta os limites da APHA.

## 6. Conclusões e recomendações

A análise dos dados demonstrou a qualidade microbiológica do ar nos ambientes investigados, tendo em conta a legislação atual do país e padrões reconhecidos internacionalmente.

De forma geral, os resultados foram em, sua grande maioria, satisfatórios para os três critérios, indicando que o ar nos ambientes analisados possuía uma boa qualidade microbiológica,

O Hotel 2 apresentou resultados mais satisfatórios que o Hotel 1, sugerindo que a separação física entre ambientes de manipulação de alimentos na cozinha não representa uma mais valia em termos de contaminação microbiológica do ar. Quanto à distribuição da microbiota do ar, houve a predominância de bolores e leveduras nos dois hotéis.

Considera-se que a legislação vigente não está adequada para o setor de alimentação no país, uma vez que possui limites de aceitabilidade muito altos, podendo permitir que microrganismos patogénicos estejam presentes em elevado teor nos ambientes de manipulação de alimentos. Além de poder causar problemas de saúde aos manipuladores, este fato pode propiciar também a contaminação dos alimentos manipulados nestes ambientes.

Como recomendações, sugere-se que a legislação em vigor e aplicável a espaços de restauração seja revista, passando a referir valores que sejam cientificamente determinados e de acordo com a realidade do setor.

## REFERÊNCIAS

- Acheson, D. (1999). Foodborne infections. *Current Opinion in Gastroenterology*, **15**:538.
- Al-Dagal, M.; Fung, C. (1993). Aeromicrobiology: An assessment of a new meat research complex. *Journal of Environmental Health*. **56**:7-14.
- Almeida, C. (1998). O sistema HACCP como instrumento para garantir a inocuidade dos alimentos. *Revista Higiene Alimentar*, **12**(53): 12-20.
- Almeida, R. et al. (1995). Avaliação e controle da qualidade microbiológica de mãos de manipuladores de alimentos. *Revista Saúde Pública*, **29**(4): 290-294.
- Andrade, N. *et al.* (2003). Avaliação das condições microbiológicas em unidades de alimentação e nutrição. *Ciencia e Agrotecnologia*, **27** (3): 590-596.
- APHA (1985). *Standard methods for the examination of dairy products*. 16. ed. Washington: American Public Health Association.
- Athayde, A. (1999). Sistemas GMP e HACCP garantem produção de alimentos inócuos. *Engenharia de Alimentos*, **23**:20-25.
- Baird-Parker AC (1994). Foods and microbiological risks. *Microbiology* ,**140**: 687-695
- Brabes, K. (2005) *Identificação e capacidade de adesão de staphylococcus spp. isolados de manipuladores, superfícies e ar de ambientes de uma indústria de laticínios*. Tese de doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 83p.
- Brandão, C. (2002). Gestão de riscos sanitários em restauração e hotelaria. *Actas do Congresso de Ciências Veterinárias - SPCV*. Trabalhos Suplementares. pp,

Disponível em: <http://horta.0catch.com/congressospcv/161.pdf>.  
Acesso em: 18 dez. 2010.

Brickus L., Aquino Neto F. (1999) Qualidade do ar de interiores e a química.  
*Química Nova*, **22** (1): pp.

Carmo, G. et al. (2005). Vigilância epidemiológica das doenças transmitidas por alimentos no Brasil, 1999-2004. *Boletim Eletrônico Epidemiológico*, **6**: 1-7. Disponível em: [http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/bol\\_epi\\_6\\_2005\\_corrigido.pdf](http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/bol_epi_6_2005_corrigido.pdf). Acesso em 10 ago. 2011.

Cavalli, S. (2001). Segurança alimentar: a abordagem dos alimentos transgênicos. *Revista de Nutrição*, **14**:41-46, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rn/v14s0/8762.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2011.

Dahmer, A. (2006). *Avaliação da gestão da qualidade na indústria de leite do Estado de Mato Grosso do Sul. Campo Grande*. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Mato Grosso do Sul, 220p.

Decreto-Lei n. 79/2006, de 4 de Abril (2006, 4 de abril). *Diário da República n.67 – I Série*. Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações, Lisboa.

Dias, M. (2006). Análise dos Riscos na Cadeia Alimentar – Evolução europeia e nacional, *Segurança e Qualidade Alimentar*, **1**: 16-18. Disponível em <http://www.infoqualidade.net/SEQUALI/PDF-SEQUALI-01/n01-pg16-19.pdf>. Acesso em 2 de Ago. 2011.

EFSA (2009). The Community Summary Report on Food-borne Outbreaks in the European Union in 2007, European Food Safety Authority. *The EFSA Journal* **271**, 129p. Disponível em <http://www.efsa.europa.eu/it/scdocs/doc/271r.pdf>. Acesso em 13 abr. 2011.

EFSA (2011). The European Union Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2009. *The EFSA Journal*, **9**(3): 378p. Disponível em: <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/2090.htm>. Acesso em 13 abr. 2011.

EU-RAIN (2005). European union-risk analysis information network. The Science of Food: Safety and Nutrition. Conference Report. Dublin.

Figueiredo, V; Costa Neto, P. (2001). HACCP na indústria de alimentos. *Gestão e produção*, **8** (1): 100 – 111. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v8n1/v8n1a07.pdf> > Acesso em: 21 jun. 2011.

Fung, C. (2002). Rapid Methods and Automation in Microbiology. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. Inaugural Electronic Journal of Institute of Food Technologists*. **1**(1):3- 22

Fung, C. (2008) rapid methods and automation in microbiology: 25 years of developments and predictions. *Anais do VI workshop MRAMA – Alimentaria*. 2008. Espanha. p.113-117. Disponível em: [http://jornades.uab.cat/workshopmrama/sites/jornades.uab.cat/workshopmrama/files/Monografico\\_VI\\_workshop\\_MRAMA.pdf](http://jornades.uab.cat/workshopmrama/sites/jornades.uab.cat/workshopmrama/files/Monografico_VI_workshop_MRAMA.pdf). Acesso em 15 fev. 2011.

Giaretta, F.; Fatel, E.; Simm, K. (2006). *Análise microbiológica e higiênico sanitária em uma panificadora do município de Realeza-PR*. Trabalho de Conclusão de Curso - Faculdade Assis Gurgacz, Cascavel, 17p.

Gioda, A.; Aquino Neto, F. (2003). Considerações sobre estudos de ambientes industriais e não-industriais no Brasil: uma abordagem comparativa. *Cadernos de Saúde Pública*, **19** (5): 1389-1397.

- Jesus, I. *et al.* (2007) Qualidade higiênicosanitário do ar de ambientes de algumas indústrias de alimentos do município de João Pessoa-PB. *Anais do X Encontro de iniciação à docência UFPB – João Pessoa*. Disponível em <http://www.prac.ufpb.br/anais/IXEnex/iniciacao/documentos/anais/7.TECNOLOGIA/7CTDTQAMT03.pdf>
- João, A. (2009). Defesa alimentar é hoje um novo desafio. *Segurança e Qualidade Alimentar*. **6**: 26 - 29. Disponível em [www.infoqualidade.net](http://www.infoqualidade.net). Acesso em 24 de Março de 2011.
- Kochanski, S. *et al.* (2009). Avaliação das condições microbiológicas de uma unidade de alimentação e nutrição. *Alimentação e Nutrição*. **20**(4): 663-668. Disponível em: <http://servbib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/view/164/873>. Acesso em 22 jan. 2011.
- Leite, N.*et al.* Avaliação das condições microbiológicas do ar ambiente em unidades de restauração. Resultados Preliminares. *Actas do XVIII Congresso de Zootecnia*. UTAD – Vila Real.
- Marks, P. *et al.* (2000). Evidence for airborne transmission of Norwalk-like virus (NLV) in a hotel restaurant. *Epidemiology and Infection*, **124**: 481-487.
- Merriam, S. (1998). *Qualitative resarch and case study applicatios in education*. San Francisco: Jossey-Bass, pp.
- Milagres, R. (2004). *Bacillus cereus em unidade de alimentação e nutrição: avaliação da contaminação do ar e da superfície de trabalho*. Tese de Pós Graduação em Ciência da Nutrição. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa. 73p.
- Monteiro, V. (2009) *Ventilação na restauração e Hotelaria: Técnicas para uma boa QAI*. Lidel. Lisboa.

- Moura, H. (2007) *A qualidade dos alimentos no contexto da política de segurança alimentar: estudo de caso numa feira livre tradicional de fortaleza*. Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, pp.
- Nota Técnica NT – SCE – 02 (20099). *Metodologia para Auditorias Periódicas de QAI em Edifícios de Serviços Existentes no Âmbito do RSECE*.
- Pasquarella, C. *et al.* (2000) The index of microbial air contamination. *Journal of Hospital Infection*, **46**: 241-256. Disponível em <http://bscw.rediris.es/pub/bscw.cgi/d733667/MicrobialAirContamination.pdf>. Acesso em 22 jun. 2011
- Ranthum, M. (2002) *Subnotificação e alta incidência de doenças veiculadas por alimentos e de seus fatores de risco: causas e conseqüências no município de Ponta Grossa – PR*. Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual de Ponta Grossa - PR, Ponta Grossa. 101 p. Disponível em: <http://teses.iciet.fiocruz.br/pdf/ranthummam.pdf>. Acesso em: 7 mai. 2011.
- Regulamento (CE), n. 178/2002 do Parlamento Europeu e do Conselho de 28 de Janeiro de 2002. (2002, 1 de fevereiro). *Jornal Oficial das Comunidades Europeias – L 31*. 24 p.
- Regulamento (CE), n. 852/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de abril. (2004, 30 de abril). *Jornal Oficial da União Européia – L 139*. 19 p.
- Salustiano, V. (2002) *Avaliação da microbiota do ar de ambientes de processamento em uma indústria de laticínios e seu controle por agentes químicos*. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 72 p.
- Salustiano, V. *et al.* (2001) Ar de ambientes de processamento de um abatedouro: avaliação e controle por agentes químicos sanificantes. *Revista Nacional da Carne*, **25**( 293): 154-152.

- Schirmer, W. et al. (2011) . A poluição do ar em ambientes internos e a síndrome dos edifícios doentes. *Ciência e Saúde Coletiva*, **16**(8): 3583-3590.
- Silva Jr., E. (2002). *Manual de Controle Higiênico Sanitário em Alimentos*. 5. ed. Livraria Varela. São Paulo. Disponível em : <http://www.geocities.com/revistrueq/manual2.htm> Acesso em: 12/01/11
- Silva, P. (2009). *Os sistemas de alimentação e a segurança alimentar em unidades do Exército Português*. Dissertação de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária, Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa. 138 p.
- Sodré, E. (2006). *Avaliação da qualidade do ar do interior de locais públicos: formaldeído, acetaldeído e acetona*. Dissertação de Mestrado em Ciências Químicas. Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 99 p.
- Souza, L.(2006). A manipulação inadequada dos alimentos: fator de contaminação *Revista Higiene Alimentar*, **20** (146): 32-39.
- Sveum, W. et al (1992). Microbiological monitoring of the food processing environment . Em: Vanderzant, C.; Splittstoesser, F. (eds.). *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. 3 ed. APHA. Washington. p. 51-74
- World Health Organization (1984). *The role of food safety in health and development*.
- World Health Organization (2002). *Food safety and foodborne illness*, Revised January. Disponível em: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs237/en/print.html>. Acesso em: 19 jun. 2011