



Qualidade do Ar Interior

Contaminação
Microbiológica

Ricardo César Pestana Peliano



Universidade New Atlântica

ESSATLA – Escola Superior de Saúde da Universidade Atlântica

Licenciatura em Análises Clínicas e Saúde Pública

Projeto de Investigação Aplicada em ACSP

Qualidade do Ar Interior

Contaminação Microbiológica

2015/2016

Autor: Ricardo César Pestana Peliano

Orientador: Prof^ª. Dra. Ana Cláudia Sousa

Coorientador: Eng. Pedro Alves

Resumo

A designação *Qualidade do Ar Interior (QAI)*, diz respeito à qualidade do ar dentro e fora dos edifícios e estruturas. A sua monitorização e manutenção são de extrema importância quando se pretende assegurar a segurança ao nível da saúde e do conforto dos seus ocupantes, tornando-se numa questão pertinente no âmbito da saúde pública. Não devemos preocupar-nos apenas com a qualidade do ar atmosférico, ou seja, aquele que rodeia os edifícios, mas também com aquele que respiramos dentro dos mesmos.

Na sociedade atual, não encontramos muitas profissões ou trabalhos que sejam rotineiramente efetuados ao ar livre, isto é, a população ativa passa muito tempo dentro de edifícios, no local de trabalho, em casa, em locais de lazer, etc. (Agência Portuguesa do Ambiente 2016)

Um edifício público deve ser um local seguro, relativamente à qualidade do ar que lá se respira, não apenas para quem o visita, mas sobretudo para quem lá trabalha e passa uma parte substancial do seu dia a respirar o ar que se encontra nesse mesmo edifício.

São vários os compostos com potencial perigoso que se libertam dentro de um edifício, e que têm na sua origem os materiais de construção, os produtos de limpeza (lixívia e detergentes), os próprios equipamentos de limpeza, o material de escritório (fotocopiadoras, impressoras, entre outros), gases e toda uma variedade de microrganismos, de origem humana e ambiental. (Agência Portuguesa do Ambiente 2016)

Os microrganismos mais detetados nas amostragens de ar interior fazem parte da flora comensal, correspondendo esta à flora normal do ser humano, que se começa a instalar imediatamente após o nascimento através do canal de parto.

Alguns destes microrganismos podem ser patogénicos oportunistas, ou seja, fazem parte da flora normal num determinado local, no entanto, a sua transmissão para outro local pode dar origem a doenças. Um exemplo deste tipo de transmissão é a passagem para o sangue ou para os tecidos internos, provocando, frequentemente, uma diminuição das resistências do hospedeiro. Os principais causadores deste tipo de infeções são o *Staphylococcus aureus* e a *Escherichia coli*.

Abstract

The designation indoor air quality (IAQ), relates to the quality of the air inside and outside of buildings and structures, their monitoring and maintenance are very important when we want to ensure health safety and the comfort of its occupants, becoming a pertinent question, when it comes to public health. We should not concern ourselves only with atmospheric air quality, that is the one that surrounds the buildings, but also with what we breathe inside.

In the society we live in, we didn't find many professions or jobs that are routinely performed outdoors, the active population spends a lot of time inside of buildings, in the workplace, at home, in leisure places. (Agência Portuguesa do Ambiente 2016)

A public building must be a safe place, with regard to the quality of the air we breathe there, not only for those who visit, but especially for those who work there and spend a substantial part of their day to breathe the air of the building

There are several potentially dangerous compounds that are release inside a building, and have in its origin the building materials, cleaning products (Leach and detergents), their own cleaning equipment, office equipment (photocopiers, printers, etc.) and a whole range of microorganisms, human and environmental. (Agência Portuguesa do Ambiente 2016)

Most microorganisms detected in samples of indoor air are part of commensal flora that is the normal flora of the human being that begins to install right after birth through the birth canal.

Some of these microorganisms can be opportunistic pathogens, they are part of the normal flora in a particular location, but when they move to another location, they can cause diseases, for instance, when they pass into the blood or tissues, often because there is a decrease of resistance from the host, the biggest cause of this type of infections are *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*.

Agradecimentos

Agradeço a toda a minha família pelo apoio que sempre me deram ao longo deste percurso; sempre que foi necessário estiveram presentes.

Agradeço ao SIMAS (Serviços Inter-Municipalizados de Água e Saneamento de Oeiras e Amadora), pelo tempo que me disponibilizaram para completar este projeto e também pelo material e equipamentos fornecidos ao longo do mesmo.

Agradeço, também, à minha Orientadora de Projeto, Prof^a. Dra. Ana Cláudia de Sousa, assim como ao meu Coorientador Eng. Pedro Alves.

Agradeço, ainda, à Chefe de Divisão do Laboratório de Análises do SIMAS, Eng^a. Cristina Paiva, pela disponibilidade em facilitar o meu horário para a realização deste projeto.

Agradeço a todos os que direta ou indiretamente estiveram envolvidos neste Projeto.

Quero agradecer também à minha cadela Estela, pela capacidade que tem de, mesmo nos momentos menos bons, conseguir transpor para mim a sua alegria de viver, melhorando substancialmente esses momentos menos bons.

A todos os meus sinceros agradecimentos.

OBRIGADO

Índice

Resumo.....	3
Abstract	4
Agradecimentos.....	5
Índice.....	6
Introdução	7
Objetivos	8
Legislação	9
Caracterização dos edifícios.....	10
Os filtros.....	12
Contaminantes microbiológicos.....	13
Métodos de avaliação.....	15
Metodologia	16
Resultados	17
Discussão de resultados.....	31
Conclusão.....	34
Bibliografia	35

Introdução

A *Qualidade do Ar Interior* é um dos fatores com maior significado no que diz respeito à saúde e bem-estar de pessoas que passam a maior ou grande parte do dia no local de trabalho.

Atualmente, para se avaliar a *QAI (Qualidade do Ar Interior)* utiliza-se o ar atmosférico (exterior) como referência, que tem na sua composição quantidades de gases naturais e vários contaminantes bióticos e abióticos.

Dentro dos contaminantes bióticos encontramos vírus, protozoários, bactérias, células (e fragmentos destas), fungos, esporos e leveduras.

Os contaminantes abióticos incluem pó orgânico e diversos compostos armazenados nos edifícios, quer sejam provenientes de materiais de construção, do ar condicionado, dos sistemas de renovação de ar ou, inclusivamente, de produtos de limpeza.

Segundo a *Organização Mundial de Saúde (OMS)*, cerca de 3 biliões de pessoas sofrem de doenças causadas pela poluição do interior dos edifícios. (*Lonc Elbieta, et al, 2013*)

Este estudo foi realizado em 5 edifícios públicos e pretende apenas quantificar o grau de poluição microbiológica relativamente a fungos e bactérias em geral, excluindo a *Legionella spp.*

A avaliação dos edifícios foi efetuada tendo a Portaria n.º 353-A/2013 como meio de referência. Foram comparados os resultados encontrados com os descritos na portaria referida.

Objetivos

Este projeto de investigação é realizado para a obtenção do grau de *Licenciatura em Análises Clínicas e Saúde Pública*, pela Universidade New Atlântica.

A escolha do tema, *QAI - Qualidade do Ar Interior*, prende-se com a necessidade do autor deste projeto de aprofundar os seus conhecimentos nesta área e de adquirir experiência na recolha e manipulação de amostras de ar interior.

O objetivo primordial deste projeto de investigação é o conhecimento do estado atual da qualidade do ar interior dos edifícios em estudo de acordo com os parâmetros microbiológicos, tendo em consideração a legislação atual. Com isto pretende-se:

- Quantificar o número de UFC - unidades formadoras de colónias de bactérias presentes no ar do interior do edifício;
- Quantificar o número de UFC - fungos presentes no ar interior do edifício;
- Relacionar os dados encontrados com a atual legislação;
- Informar os responsáveis pelos edifícios das condições dos mesmos;
- Quando necessário, apresentar soluções (caso estas existam) que pretendam contribuir para a melhoria da qualidade do ar interior.

Legislação

Em 1990, com a aprovação do Decreto-Lei (DL) nº 40/90 de 6 de fevereiro (1990), dá-se início à primeira abordagem do tema *Qualidade do Ar Interior (QAI)*, mas de uma forma superficial, na medida em que o decreto-lei referido apenas apresentava questões relativas ao ambiente térmico e às questões energéticas. (40/90, Decreto-Lei, 1990)

Em 1992, surge o Decreto-Lei (DL) nº 156/92, de 29 de julho, com novas definições para o *Regulamento das Características do Comportamento Térmico dos Edifícios*, que procurava ainda responder às necessidades de uma legislação mais adequada à Qualidade do Ar Interior, de modo a que fossem tomadas medidas relacionadas com os meios de ventilação adequados. Este Decreto-Lei nunca entrou em vigor, vindo posteriormente a ser substituído. (Decreto-Lei 156/92, 1992)

O Decreto-Lei (DL) nº 118/98, de 7 de maio, aprova o *Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios (RSECE)*. (Decreto-Lei 118/98, 1998)

Em 2003, a União Europeia publica a Diretiva nº 2002/91/CE, com o intuito de melhorar o desempenho energético dos edifícios. (Diretiva nº 2002/91/CE, 1991)

Em 2006, Portugal aprova o DL nº 78/2006, de 4 de abril, sendo, desta forma, implementado o *Sistema de Certificação Energética (SCE)* (DL. nº 78/2006, de 4 de Abril, 2006), simultaneamente, é implementado o DL nº 79/2006, com o propósito de melhorar o conforto térmico, a eficiência energética e os sistemas de climatização. (Decreto-Lei n.º 79/2006, 2006)

Em 2013, a Diretiva nº 2010/31/EU do Parlamento Europeu é transposta para Portugal através do Decreto-Lei nº 118/2013, de 20 de agosto, sendo, desta forma, aprovados o *Sistema de Certificação Energética dos Edifícios*, o *Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação* e, também, o *Regulamento de Desempenho Energético de Comércio e Serviços*. (Decreto-Lei n.º 118/2013. D.R. nº. 159, Série I, 2013)

A Portaria nº 353/2013 vem complementar o DL nº 118/2013, determinando as condições de referência para os poluentes do ar interior dos edifícios de comércio e a metodologia aplicada à sua avaliação. (PORTARIA N.º 353-A DE 04 DE DEZEMBRO DE 2013)

É através desta portaria que os edifícios em estudo foram avaliados.

Caracterização dos edifícios

Neste estudo foram avaliados 5 edifícios com características um pouco diferentes entre si, no que diz respeito às suas dimensões e ao número de pessoas que neles praticam atividades laborais.

Edifício 1

Edifício habitacional, estudado apenas na zona de interesse, a área laboral, que consiste num único piso em que o espaço de atendimento ao público é comum ao espaço reservado aos funcionários (zona de trabalho). A renovação do ar é feita através de uma UTA (*unidade de tratamento de ar*), com pré filtro de categoria 4 e filtro de bolsa de categoria 7. Conta ainda com a instalação de um filtro de carvão ativado para evitar cheiros vindos do exterior. A temperatura é mantida através de um sistema tipo VRV.

Um sistema VRV é um sistema de ar condicionado termo-higrométrico com um controlo variável de fluido frigorigéneo (*Gás*), que permite o controlo individual de cada zona. (*Daikin*)

Neste edifício trabalham aproximadamente 20 pessoas, num espaço relativamente pequeno.

Edifício 2

Edifício de 3 andares, sendo que o 1º andar é composto apenas por escritórios, o piso zero tem uma zona de atendimento ao público e escritórios e o piso -1 corresponde ao refeitório.

A renovação do ar e controlo de temperatura são realizados através de um procedimento idêntico ao do edifício 1, à exceção do filtro de carvão ativado.

Neste edifício trabalham aproximadamente 50 pessoas.

Edifício 3

Este edifício é o que apresenta características mais específicas, devido ao facto de ser, maioritariamente, composto por laboratórios de Química e Microbiologia.

No piso 0, residem os laboratórios de Química e uma zona onde se dirigem pontualmente os clientes. O ar interior é controlado através de um sistema idêntico aos edifícios anteriores, mas normalmente funciona com filtros de nível F7. Não tem filtro de carvão ativado.

No piso 1 encontram-se os escritórios e o laboratório de Microbiologia. A zona dos escritórios é garantida pelos métodos já descritos nos edifícios anteriores e com filtros F7.

O laboratório de Microbiologia tem um controlo de ar interior superior ao dos restantes edifícios: o ar introduzido atravessa três filtros - os dois primeiros são de nível F7 e o terceiro de nível F9, tentando, desta forma, garantir uma maior esterilidade do ar interior. As salas são pressurizadas, ou seja, funcionam com diferenças de pressão de modo a que se mantenha um ambiente mais controlado: quando se abre uma porta o ar é expelido de imediato permitindo a entrada de ar novo, devidamente filtrado. Esta combinação de filtros e diferenças de pressão permitem um controlo mais eficaz do ar interior.

Neste edifício trabalham 19 pessoas.

Edifício 4

Edifício constituído por escritórios e um refeitório, em que o controlo do ar interior é semelhante ao dos edifícios 1 e 2, com filtros de níveis F4 a F6. Não tem filtro de carvão ativado.

O piso 1 tem uma zona de atendimento ao público e escritórios, o piso -1 tem um refeitório e escritórios.

Neste edifício trabalham aproximadamente 70 pessoas.

Edifício 5

Edifício de três andares com um espaço de atendimento ao público e um grande número de escritórios. É o edifício de maiores dimensões de todos os estudados.

O controlo de ar interior é efetuado através do mesmo método dos restantes, com exceção do laboratório de Microbiologia. Neste edifício, tentam aplicar-se sempre filtros com o nível mínimo de F7, devido ao elevado número de pessoas que trabalham no seu interior. Também não tem filtro de carvão ativado.

Neste edifício trabalham aproximadamente 170 pessoas.

Os filtros

A renovação do ar é realizada através de *Unidades de Tratamento de Ar (UTA)*, que consistem num conjunto de baterias de aquecimento e arrefecimento, filtros, grelhas humidificadoras. Têm como objetivo o tratamento do ar de retorno, transformando-o em ar de insuflação. (Pereira A.C, Bessa R.V. , s.d.)

Para a garantia de um bom ar interior são muito importantes os filtros. Em todos os edifícios estudados, os filtros de classe F, conseguem remover do ar partículas pequenas, fumo, vapores, pólen e bactérias. Estão indicados em várias aplicações, garantindo uma vida longa e versátil.

A matéria filtrante destes filtros é constituída por papel de fibra de vidro plissado.

Os mais utilizados são os filtros de bolsa, que permitem a admissão de ar com um elevado grau de pureza e também a exaustão do mesmo com filtração.

Têm diversas aplicações:

- Aplicações de AVAC;
- Filtração industrial;
- Indústria farmacêutica;
- Centros comerciais e hospitais.

São de longa duração e totalmente incineráveis. Possuem ainda uma camada adicional de pré-filtro, possibilitando uma excelente capacidade de retenção com elevados níveis de perda de carga. (*Dico Filtro 2009, 2009*)

Contaminantes microbiológicos

Os estudos incidiram sobre a quantidade em UFC de bactérias e fungos. No que diz respeito a bactérias, a grande maioria que podemos encontrar no interior pertence à nossa flora comensal.

A flora comensal, também denominada *microbiota* ou *flora indígena*, encontra-se, principalmente, em partes do corpo expostas ao meio ambiente, na pele, nas cavidades bucal e nasal e nos tratos intestinal e urogenital.

Tabela 1 - Distribuição da flora comensal. (Lourenço, 2012)

Região anatómica	Flora comensal	Agentes potencialmente patogénicos
Pele	<i>Staphylococcus</i> coagulase negativa <i>Propionibacterium</i> spp <i>Corynebacterium</i> spp	<i>S. epidermidis</i> <i>S. aureus</i>
Olhos (conjuntiva)	<i>Streptococcus viridans</i> <i>Staphylococcus</i> coagulase negativa <i>Difteroides</i> spp	<i>S. pneumoniae</i> <i>S. aureus</i> <i>H.influenzae</i> <i>N.meningitidis</i>
Dentes	<i>Streptococcus mutans</i> <i>Bacteróides</i> <i>Fusobacterium</i> <i>Streptococcus</i> spp <i>Actinomicetas</i>	<i>Streptococcus</i> spp
Vias aéreas superiores (fossas nasais e nasofaringe)	<i>Streptococcus viridans</i> <i>Staphylococcus</i> coagulase negativa <i>Corynebacterium</i> spp	<i>S. pneumoniae</i> <i>S. aureus</i> <i>H.influenzae</i>
Aparelho intestinal (intestino grosso e delgado)	<i>Lactobacillus</i> spp <i>Enterococcus</i> spp <i>Enterobactereaceas</i> spp Anaeróbios	<i>Salmonella</i> spp <i>Campylobacter</i> spp <i>E. coli</i> <i>Shigella</i> spp <i>Yersinia</i> spp
Aparelho urinário (uretra)	<i>Staphylococcus</i> <i>epidermidis</i> <i>Difteróides</i> spp <i>Lactobacillus</i> spp	<i>Enterococcus</i> spp <i>Enterobactereaceas</i> spp
Aparelho reprodutor (vagina)	<i>Lactobacillus</i> spp <i>Streptococcus</i> spp <i>Bacteróides</i> spp <i>Difteroides</i> spp	<i>Trichomonas vaginalis</i> <i>C. albicans</i> <i>C. glabrata</i> <i>N. gonorrhoeae</i>

As bactérias, acima descritas, pertencem ao grupo de microrganismos mesófilos, crescem a temperaturas situadas entre os 20°C e os 40°C, tendo estas um crescimento ótimo a 36°C.

Dentro deste grupo, encontramos o que podemos designar por bactérias ambientais, estas com um crescimento ótimo na ordem dos 22°C, entre elas, encontram-se, por exemplo:

Acinetobacter, Bacillus, Clostridium, Corynebacterium, Enterococcus e Micrococcus. (Ferreira & de Sousa, 1998)

Paralelamente às bactérias, também se encontram no ar, diversas espécies de fungos, microrganismos, que podem infetar o ser humano, libertam esporos que flutuam no ar e que, por sua vez, serão inalados pelas pessoas através da respiração. Embora na sua maioria causem infeções menores, podem ocasionalmente causar infeções graves nos pulmões, fígado e outras partes do corpo.

O estado imunitário é fundamental nestas questões. Se se encontra mais debilitado ou se, por exemplo, o indivíduo apresenta uma doença com repercussões na sua imunidade, como é o caso do HIV. (Manual MSD, 2009)

As espécies de fungos podem ser separadas em diferentes grupos, de acordo com a sua perigosidade:

Tabela 2 - Espécies de fungos. (353-A/2013, Portaria n.º, 2013)

Espécies comuns (não produtoras de toxinas)	<i>Cladosporum spp</i> <i>Penicilium spp</i> <i>Aspergillus spp</i> <i>Alternaria spp,</i> <i>Eurotium spp,</i> <i>Paecilomyces spp,</i> <i>Wallemia spp.</i>	Espécies pouco comuns	<i>Acremonium spp</i> <i>Chrysonilia spp</i> <i>Tricothecium spp,</i> <i>Curvalaria spp,</i> <i>Nigrospora spp.</i>
Espécies patogénicas	<i>Chyptococcus neoformans</i> <i>Histoplasma capsulatum,</i> <i>Blastomyces dermatitidis,</i> <i>Coccidioides immitis.</i>	Espécies toxinogénicas	<i>Stachybotrys chartarum,</i> <i>Aspergillus versicolor,</i> <i>Aspergillus flavus,</i> <i>Aspergillus ochraceus,</i> <i>Aspergillus terreus,</i> <i>Aspergillus fumigatus,</i> <i>Fusarium moniliforme,</i> <i>Fusarium culmorum,</i> <i>Trichoderma viridae</i>

Sem uma ventilação adequada, os microrganismos podem causar alterações nefastas na saúde dos ocupantes dos edifícios:

- Irritação nos olhos, nariz, garganta e pele;
- Reações alérgicas, sob a forma de rinite, sinusite e asma;
- Reações tóxicas, provocadas pelas micotoxinas, endotoxinas e exotoxinas;

- Infecções graves, do foro pulmonar, como a doença do legionário, tuberculose, pneumonia e criptocose.

Métodos de avaliação

Como foi já referido, os critérios de avaliação são baseados na Portaria 353-A/2013, que determina que sejam cumpridos os seguintes parâmetros:

Para as bactérias, a concentração no interior pode superar a concentração exterior em 350 UFC/m³.

Se a concentração interior for superior em 350 UFC/m³ à concentração exterior, será efetuado o teste de Gram para determinar a razão entre as gram-negativas e a totalidade das bactérias, tendo essa razão que ser inferior ou igual a 0,5, isto porque as Gram negativas são as mais patogénicas devido às suas características.

A concentração de fungos no interior deverá ser inferior à encontrada no exterior.

Se, no interior, a concentração for superior, deve ser verificado se existe crescimento de fungos no edifício.

Após a verificação de crescimento, ou não, de fungos, a Portaria 353-A/2013 conta ainda com uma tabela que expressa as condições de conformidade para os fungos, que deverá ser cumprida, caso a concentração interior seja superior à exterior. (353-A/2013, Portaria n.º, 2013)

Tabela 3 - Espécies de fungos com as diferentes condições de conformidade. (353-A/2013, Portaria n.º, 2013)

Espécies	Condições específica de conformidade
Espécies comuns (excluindo as produtoras de toxinas)	Mistura de espécies: concentração inferior ou igual a 500 UFC/m ³
Espécies pouco comuns	Cada espécie: concentração inferior a 50 UFC/m ³ Misturas de espécies: concentração inferior a 150 UFC/m ³
Espécies patogénicas	Ausência de toda e qualquer espécie
Espécies toxigénicas	Cada espécie: concentração inferior a 12 UFC/m ³ (várias colónias por cada placa)

Metodologia

O método utilizado foi o de Impressão em Agar com mostrador de ar. Este método consiste na utilização de placas de Petri, com um meio de cultura apropriado, e na sua colocação no aparelho de amostragem que recolhe o ar diretamente para a superfície da placa.

O equipamento usado, da marca IUL, é o Spin Air V2. Este equipamento contém um *software* que permite a seleção da quantidade de ar pretendida e a rotação escolhida.

O equipamento acima descrito conta com um movimento rotativo da base interna, que, através da configuração dos furos do filtro (topo do aparelho), permite uma contagem real das colónias sem a necessidade de utilização de um módulo de correção. Desta forma, é possível utilizar toda a superfície da placa, ao contrário de amostradores mais antigos, em que não existe este movimento rotativo e nos quais apenas se consegue utilizar 5% da superfície da placa. (*Spin Air v2 User's guide Doc. No.6169R03*)

Foram realizadas 3 amostragens por piso, em todos os edifícios, de modo a que se consiga definir o perfil de cada piso; uma amostragem em cada extremo e outra no meio do percurso; com exceção do Edifício 1 em que apenas foram efetuadas 2 amostragens no único piso estudado, por este ser de dimensões relativamente pequenas e não existirem zonas separadas por paredes.

Por cada amostragem são usadas 4 placas de Petri; três com meio de cultura *WPCA-Water Plate Count Agar*, para microrganismos mesófilos, distribuindo-se do seguinte modo: uma placa com 100l de ar para 36°, outra com 20l de ar para 36° e uma com 100l de ar para 22°.

As placas de 36° são incubadas durante 48h e, as de 22°, durante 72h.

A quarta placa com meio de cultura *DRBC- Dicloran Rose Bengal Cloranfenicol* para fungos é incubada a 25° por um período de 3 a 5 dias, dependendo do crescimento observado.

Segundo o manual *Metodologia de Avaliação da Qualidade do Ar Interior em Edifícios de Comércio e Serviços*, no âmbito da Portaria 352-A/2013, a colheita de ar deve ser ajustada à contaminação espetável, sendo esta a razão pela qual foram realizadas sempre duas colheitas em meio *WPCA* para 36°, no caso de uma placa com 100 litros ser incontável, utiliza-se a de 20 litros. Por experiência, conclui-se que, para as placas de 22°, os 100 litros são adequados e, para as placas de pesquisa de fungos *DRBC*, os 20 litros são suficientes, permitindo sempre uma boa visualização. (*Agência Portuguesa do Ambiente, DGS 2015, 2015*)

Resultados

Edifício 1

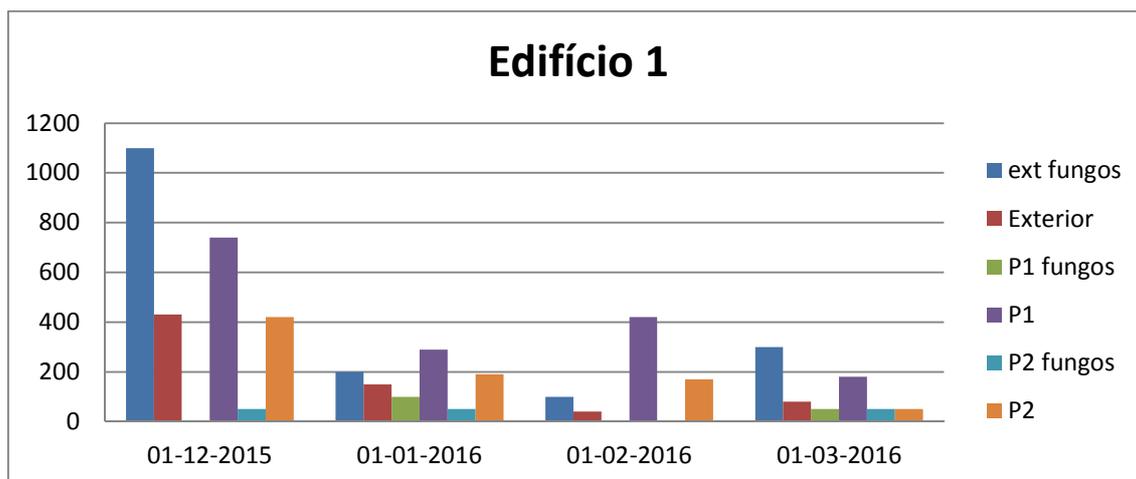
Este edifício foi estudado no período compreendido entre 2-12-2015 e 30-3-2016.

Foram obtidos os seguintes resultados:

Tabela 4 - Resultados do estudo do edifício 1.

Data	Exterior Bactérias UFC	Exterior Fungos UFC	Ponto 1 Bactérias UFC	Ponto1 Fungos UFC	Ponto 2 Bactérias UFC	Ponto2 Fungos UFC	Temp. Exterior °C	Temp. Interior °C
2-12-2016	430	1100	740	0	420	50	-----	-----
27-1-2016	150	200	290	100	190	50	14	23
25-2-2016	40	100	420	0	170	0	17	23
30-3-2016	80	300	180	50	50	50	16	23

Gráfico 1 – Numero de UFCs detetadas no edifício 1.



O edifício 1 apresentou sempre resultados positivos, ou seja, resultados que estão dentro dos parâmetros definidos pelo Decreto-Lei.

No dia 25-2-2016, o ponto 1 apresentou uma contagem de UFC de bactérias acima dos limites definidos (+ 350 UFC do que o exterior), sendo necessária a realização do teste de Gram para que se pudesse conhecer a razão entre Gram positivas e Gram negativas. O teste revelou que as bactérias, em maioria, são Gram positivas, encontrando-se o ponto 1 dentro dos parâmetros.

Tabela 5 - Resultado do teste Gram do ponto 1, edifício 1.

Tipo de Organismo	Coloração	Contagem	Resultado Final (ufc/m3)	Avaliação
Bactérias 22 °C	Gram -	7	70	
	Gram +	3	30	
Bactérias 36 °C	Gram -	0	0	
	Gram +	32	320	
	Total Bactérias	42	420	OK

Edifício 2

Este edifício foi estudado no período compreendido entre 11-12-2015 e 18-3-2016.

Foram obtidos os seguintes resultados:

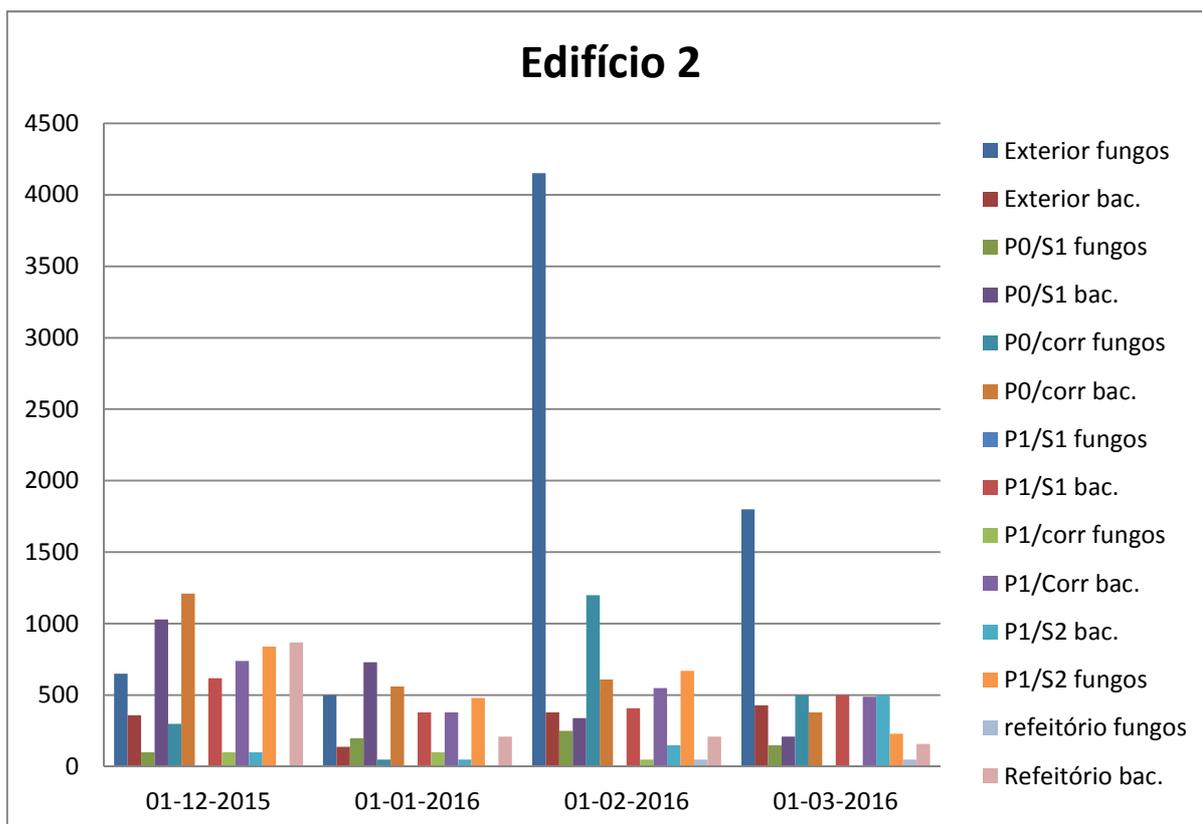
Tabela 6 - Resultados do estudo do edifício 2.

Data	Exterior Bactérias UFC	Exterior Fungos UFC	Piso 0 Sala 1 Bactérias UFC	Piso 0 Sala 1 Fungos UFC	Piso 0 Corredor Bactérias UFC	Piso 0 Corredor Fungos UFC	Temp. Exterior °C	Temp. Interior °C
11-12-15	360	650	1030	100	1210	300	-----	-----
29-1-16	140	500	730	200	560	50	12	24
26-2-16	380	4150	340	250	610	1200	11	22
18-3-16	430	1800	210	150	380	500	13	22

Tabela 6.1. - Continuação dos resultados do estudo do edifício 2.

Data	Piso 1 Sala 1 Bactérias UFC	Piso 1 Sala 1 Fungos UFC	Piso 1 Corredor Bactérias UFC	Piso 1 Corredor Fungos UFC	Piso 1 Sala 2 Bactérias UFC	Piso 1 Sala 2 Fungos UFC	Refeitório Bactérias UFC	Refeitório Fungos UFC
11-12-15	620	0	740	100	840	100	870	0
29-1-16	380	0	380	100	480	50	210	0
26-2-16	410	0	550	50	670	150	210	50
18-3-16	500	0	490	100	230	500	160	50

Gráfico 2 – Numero de UFCs detetadas no edifício 2.



No dia 11-12-2015, foi realizado o teste de Gram para os seguintes pontos: Piso 0 sala 1, Piso 0 corredor, Piso 1 corredor, Piso 1 sala 2 e Refeitório.

Em todos os pontos a maioria das bactérias é Gram positiva, com exceção do ponto Refeitório em que as bactérias são, na sua maioria, Gram negativas. No entanto, na medida em que é o único ponto que saiu dos parâmetros estabelecidos, considera-se o edifício em geral como estando em boas condições, ou seja, dentro dos limites estabelecidos.

No dia 29-1-2016 também foi realizado o teste de Gram nos pontos Piso 0 sala1 e Piso 0 corredor. O resultado para os dois pontos foi maioritariamente Gram positivo.

Tabela 7 - Resultado do teste de Gram do dia 11-12-2015 no ponto Piso 0 sala1, edifício 2.

Tipo de Organismo	Coloração	Contagem	Resultado Final (ufc/m3)	Avaliação
Bactérias 22 °C	Gram -	0	0	
	Gram +	34	340	
Bactérias 36 °C	Gram -	0	0	
	Gram +	69	690	
	Total Bactérias	103	1030	OK

Tabela 7.1. - Resultado do teste de Gram do dia 11-12-2015 no ponto Piso 0 corredor, edifício 2.

Bactérias 22 °C	Gram -	0	0	
	Gram +	41	410	
Bactérias 36 °C	Gram -	0	0	
	Gram +	80	800	
Total Bactérias		121	1210	OK

Tabela 7.2. - Resultado do teste de Gram do dia 11-12-2015 no ponto Piso 1 corredor, edifício 2.

Bactérias 22 °C	Gram -	35	350	
	Gram +	0	0	
Bactérias 36 °C	Gram -	0	0	
	Gram +	39	390	
Total Bactérias		74	740	OK

Tabela 7.3. - Resultado do teste de Gram do dia 11-12-2015 no ponto Piso 1 sala 2, edifício 2.

Bactérias 22 °C	Gram -	27	270	
	Gram +	6	60	
Bactérias 36 °C	Gram -	0	0	
	Gram +	51	510	
Total Bactérias		84	840	OK

Tabela 7.4. - Resultado do teste de Gram do dia 11-12-2015 no ponto Refeitório, edifício 2.

Bactérias 22 °C	Gram -	31	310	
	Gram +	18	180	
Bactérias 36 °C	Gram -	27	270	
	Gram +	11	110	
Total Bactérias		87	870	NOTOK

Edifício 3

Este edifício foi estudado no período compreendido entre 3-11-2015 e 3-3-2016.

Foram obtidos os seguintes resultados:

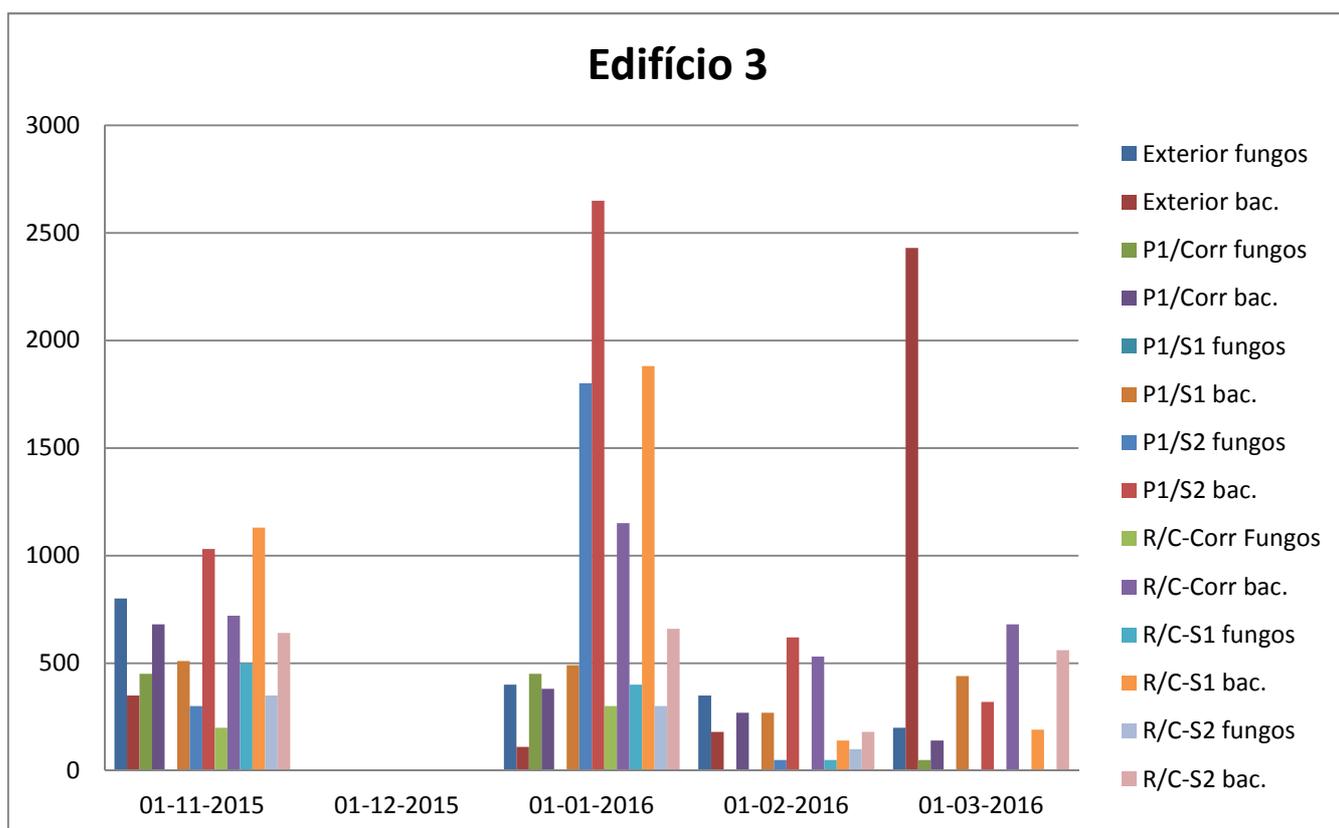
Tabela 8 - Resultados do estudo do edifício 3.

Data	Exterior Bactérias UFC	Exterior Fungos UFC	Piso 1 Corredor Bactérias UFC	Piso 1 Corredor Fungos UFC	Piso 1 Sala 1 Bactérias UFC	Piso 1 Sala 1 Fungos UFC	Piso 1 Sala 2 Bactérias UFC	Piso 1 Sala 2 Fungos UFC
3-11-2015	350	800	680	450	510	0	1030	300
6-1-2016	110	400	380	450	490	0	2650	1800
5-2-2016	180	350	270	0	270	0	620	50
3-3-2016	2430	200	140	50	440	0	320	0

Tabela 8.1. - Continuação dos resultados do estudo do edifício 3.

Data	R/C Corredor Bactérias UFC	R/C Corredor Fungos UFC	R/C Sala 1 Bactérias UFC	R/C Sala 1 Fungos UFC	R/C Sala 2 Bactérias UFC	R/C Sala 2 Fungos UFC	Temp. Exterior °C	Temp. Interior °C
3-11-2015	720	200	1130	500	640	350	-----	-----
6-1-2016	1150	300	1880	400	660	300	9	23
5-2-2016	530	0	140	50	180	100	12	23
3-3-2016	680	0	190	0	700	0	16	24

Gráfico 3 – Numero de UFCs detetadas no edifício 3.



No dia 3-11-2015 foi realizado o teste de Gram nos pontos: Piso 1 sala2, R/C corredor e R/C sala 2, tendo os resultados sido maioritariamente Gram positivas.

No dia 6-1-2016 foi realizado o teste de Gram nos pontos: Piso 1 sala1, Piso 1 sala 2, R/C sala 1, R/C sala 2 e R/C corredor. Os pontos Piso 0 sala 1 e Piso 0 sala 2 apresentaram resultados com maioria Gram negativa e os restantes Gram positiva.

Os pontos Piso 1 corredor e Piso 1 sala 2 apresentaram um número mais elevado de fungos no interior do que no exterior.

Considera-se o edifício dentro dos parâmetros estabelecidos, devido ao facto de o número de pontos com bactérias maioritariamente Gram positivas ser maior do que os pontos com maior incidência Gram negativa, para além de que nos pontos em que a contagem de fungos foi superior ao exterior, não se visualizou crescimento de fungos nas paredes ou teto do edifício.

No dia 5-2-2016 foi efetuado o teste de Gram no ponto Piso 1 sala 2, sendo o resultado maioritariamente Gram positivas.

Tabela 9 - Resultado do teste de Gram no dia 3-11-2015 no ponto Piso 1 sala 2, edifício 3.

Bactérias 22 °C	Gram -	0	0	
	Gram +	66	660	
Bactérias 36 °C	Gram -	15	150	
	Gram +	22	220	
	Total Bactérias	103	1030	OK

Tabela 9.1. - Resultado do teste de Gram do dia 3-11-2015 no ponto R/C corredor, edifício 3.

Bactérias 22 °C	Gram -	5	50	
	Gram +	37	370	
Bactérias 36 °C	Gram -	0	0	
	Gram +	30	300	
	Total Bactérias	72	720	OK

Tabela 9.2. - Resultado do teste de Gram do dia 3-11-2015 no ponto R/C sala 1.

Bactérias 22 °C	Gram -	7	70	
	Gram +	56	560	
Bactérias 36 °C	Gram -	0	0	
	Gram +	50	500	
	Total Bactérias	113	1130	OK

Tabela 9.3. - Resultado do teste de Gram do dia 6-1-2016 no ponto Piso 1 sala 1, edifício 3.

Bactérias 22 °C	Gram -	19	190	
	Gram +	6	60	
Bactérias 36 °C	Gram -	0	0	
	Gram +	24	240	
	Total Bactérias	49	490	OK

Tabela 9.4. - Resultado do teste de Gram do dia 6-1-2016 no ponto Piso 1 sala 2, edifício 3.

Bactérias 22 °C	Gram -	125	1250	
	Gram +	0	0	
Bactérias 36 °C	Gram -	0	0	
	Gram +	28	1400	
	Total Bactérias	153	2650	OK

Tabela 9.5. - Resultado do teste de Gram do dia 6-1-2016 no ponto R/C sala 1, edifício 3.

Bactérias 22 °C	Gram -	103	1030	
	Gram +	0	0	
Bactérias 36 °C	Gram -	17	850	
	Gram +	0	0	
	Total Bactérias	120	1880	NOTOK

Tabela 9.6. - Resultado do teste de Gram do dia 6-1-2016 no ponto R/C corredor, edifício 3.

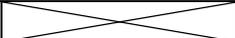
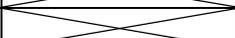
Bactérias 22 °C	Gram -	31	310	
	Gram +	24	240	
Bactérias 36 °C	Gram -	0	0	
	Gram +	12	600	
	Total Bactérias	67	1150	OK

Tabela 9.7. - Resultado do teste de Gram do dia 6-1-2016 no ponto R/C sala 2, edifício 3.

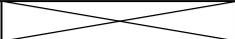
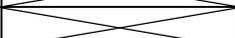
Bactérias 22 °C	Gram -	41	410	
	Gram +	0	0	
Bactérias 36 °C	Gram -	3	150	
	Gram +	2	100	
	Total Bactérias	46	660	NOTOK

Tabela 9.8. - Resultado do teste de Gram do dia 5-2-2016 no ponto Piso 1 sala 2, edifício 3.

Bactérias 22 °C	Gram -	0	0	
	Gram +	23	230	
Bactérias 36 °C	Gram -	0	0	
	Gram +	39	390	
	Total Bactérias	62	620	OK

Edifício 4

Este edifício foi estudado no período compreendido entre 17-11-2015 e 10-3-2016

Foram obtidos os seguintes resultados:

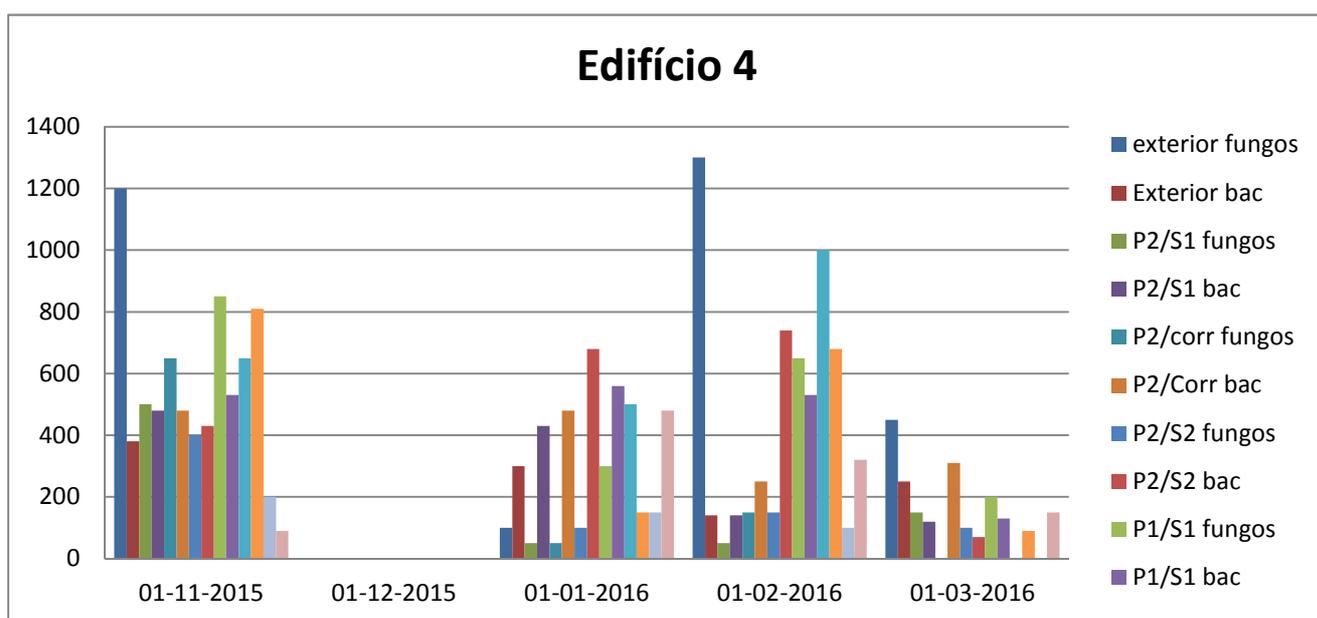
Tabela 10 - Resultados do estudo do edifício 4.

Data	Exterior Bactérias UFC	Exterior Fungos UFC	Piso 1 Sala 1 Bactérias UFC	Piso 1 Sala 1 Fungos UFC	Piso 1 Corredor Bactérias UFC	Piso 1 Corredor Fungos UFC	Piso 1 Sala 2 Bactérias UFC	Piso 1 Sala 2 Fungos UFC
17-11-2015	380	1200	530	850	810	650	90	200
20-1-2016	300	100	560	300	150	500	480	150
11-2-2016	140	1300	530	650	680	1000	320	100
10-3-2016	250	450	130	200	90	350	150	2650

Tabela 10.1. - Continuação dos resultados do estudo do edifício 4.

Data	Piso 2 Sala 1 Bactérias UFC	Piso 2 Sala 1 Fungos UFC	Piso 2 Corredor Bactérias UFC	Piso 2 Corredor Fungos UFC	Piso 2 Sala 2 Bactérias UFC	Piso 2 Sala 2 Fungos UFC	Temp. Exterior °C	Temp. Interior °C
17-12-15	480	500	480	650	430	400	-----	-----
20-1-16	430	50	480	50	680	100	12	23
11-2-16	140	50	250	150	740	150	16	23
10-3-16	120	150	310	0	70	100	14	22

Gráfico 4 – Numero de UFCs detetadas no edifício 4.



No dia 17-11-2015 foi efetuado o teste de Gram no ponto Piso 1 corredor e o resultado foi maioritariamente Gram positivas.

No dia 20-1-2016 foi efetuado o teste de Gram no ponto Piso 2 sala 2, tendo o resultado sido maioritariamente Gram Positivas.

Os pontos Piso 1 sala 1, Piso 1 corredor e Piso 1 sala 2 apresentaram um número de fungos mais elevado no interior do que no exterior. Considera-se o edifício dentro dos parâmetros estabelecidos por não se visualizar crescimento de fungos nas paredes ou teto do mesmo.

No dia 11-2-2016 foi efetuado o teste de Gram nos pontos Piso 1 sala 1, Piso 1 corredor e Piso 2 sala 2; em todos eles o resultado foi maioritariamente Gram positivas.

No dia 10-3-2016 o ponto piso 1 sala 2 apresentou um número de fungos maior do que o exterior sem crescimento visível de fungos nas paredes ou teto.

Tabela 10.2. - Resultado do teste de Gram do dia 17-11-2015 no ponto Piso 1 corredor, edifício 4.

Bactérias 22 °C	Gram -	0	0	
	Gram +	49	490	
Bactérias 36 °C	Gram -	17	170	
	Gram +	15	150	
	Total Bactérias	81	810	OK

Tabela 10.2. - Resultado do teste de Gram do dia 20-1-2016 no ponto Piso 2 sala 2, edifício 4.

Bactérias 22 °C	Gram -	8	80	
	Gram +	16	160	
Bactérias 36 °C	Gram -	21	210	
	Gram +	23	230	
	Total Bactérias	68	680	OK

Tabela 10.3. - Resultado do teste de Gram do dia 11-2-2016 no ponto Piso 1 sala 1, edifício 4.

Tipo de Organismo	Coloração	Contagem	Resultado Final (ufc/m3)	Avaliação
Bactérias 22 °C	Gram -	6	60	
	Gram +	17	170	
Bactérias 36 °C	Gram -	15	150	
	Gram +	15	150	
	Total Bactérias	53	530	OK

Tabela 10.4. - Resultado do teste de Gram do dia 11-2-2016 no ponto Piso 1 corredor, edifício 4.

Bactérias 22 °C	Gram -	0	0	
	Gram +	18	180	
Bactérias 36 °C	Gram -	0	0	
	Gram +	50	500	
	Total Bactérias	68	680	OK

Tabela 10.5. - Resultado do teste de Gram do dia 11-2-2016 no ponto Piso 2 sala 2, edifício 4.

Bactérias 22 °C	Gram -	7	70	
	Gram +	48	480	
Bactérias 36 °C	Gram -	0	0	
	Gram +	19	190	
	Total Bactérias	74	740	OK

Edifício 5

Este edifício foi estudado no período compreendido entre 10-11-2015 e 29-3-2016

Foram obtidos os seguintes resultados:

Tabela 11 - Resultados do estudo do edifício 5.

Data	Exterior Bactérias UFC	Exterior Fungos UFC	Piso 1 Corredor Bactérias	Piso 1 Corredor Fungos	Piso 1 Sala 1 Bactérias	Piso 1 Sala 1 Fungos	Piso 1 Sala 2 Bactérias	Piso 1 Sala 2 Fungos
10-11-2015	110	1150	210	550	20	950	20	1150
13-1-2016	50	400	130	0	370	600	170	50
24-2-2016	60	50	400	100	1060	100	250	600
29-3-2016	20	100	140	0	230	50	310	0

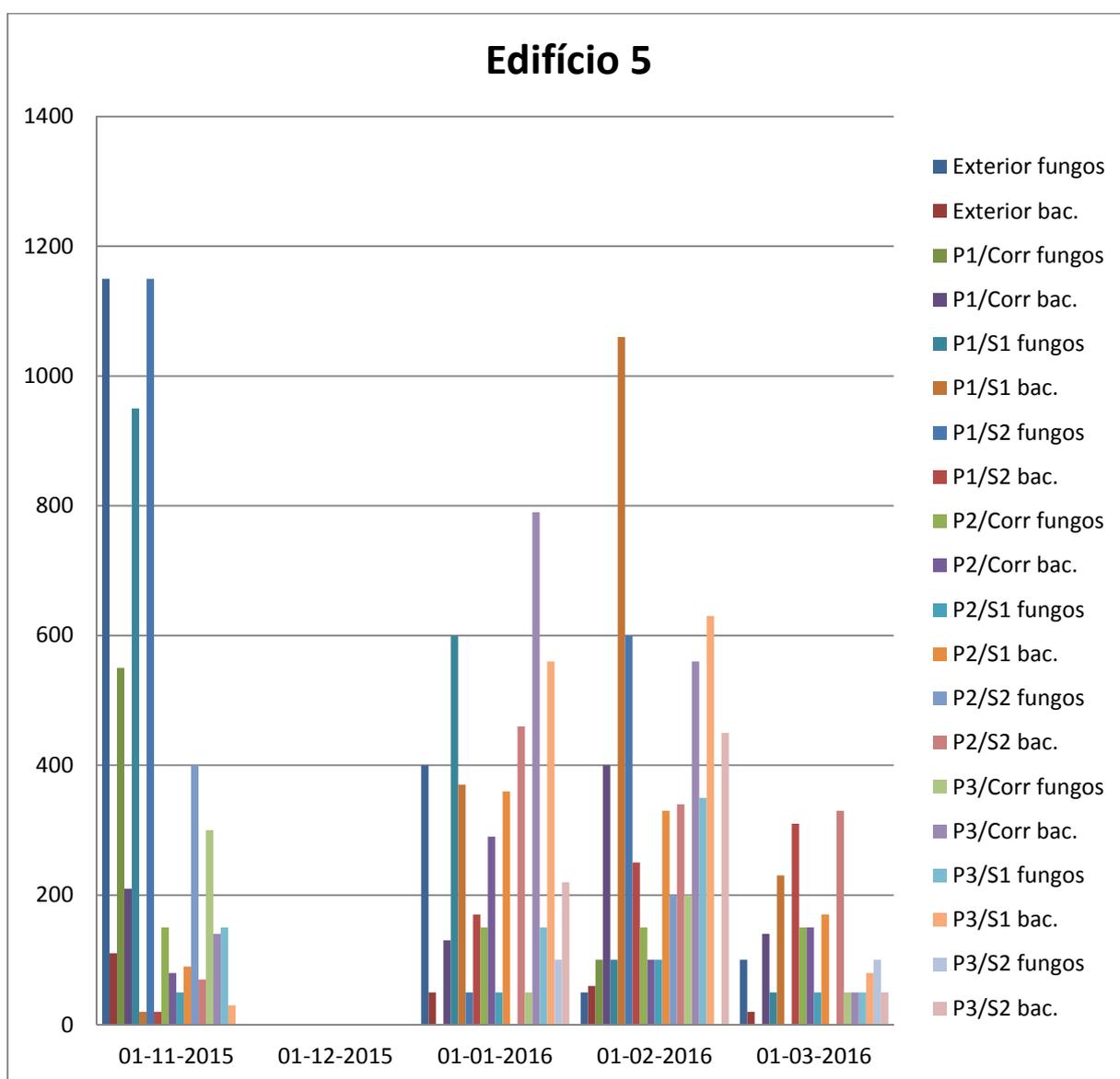
Tabela 11.1. - Continuação dos resultados do estudo do edifício 5.

Data	Piso 2 Corredor Bactérias	Piso 2 Corredor Fungos	Piso 2 Sala 1 Bactérias	Piso 2 Sala 1 Fungos	Piso 2 Sala 2 Bactérias	Piso 2 Sala 2 Fungos
10-11-2015	80	150	90	50	70	400
13-1-2016	290	150	360	200	460	50
24-2-2016	100	150	330	100	340	100
29-3-2016	150	150	170	50	330	50

Tabela 11.2. - Continuação dos resultados do estudo do edifício 5.

Data	Piso 3 Corredor Bactérias	Piso 3 Corredor Fungos	Piso 3 Sala 1 Bactérias	Piso 3 Sala 1 Fungos	Piso 3 Sala 2 Bactérias	Piso 3 Sala 2 Fungos	Temp. Exterior °C	Temp. Interior °C
10-11-2015	140	300	30	150	0	0	-----	-----
13-1-2016	790	50	560	150	220	100	16	23
24-2-2016	560	200	630	350	450	0	16	23
29-3-2016	50	50	80	50	50	100	17	23

Gráfico 5 – Numero de UFCs detetadas no edifício 5.



No dia 13-1-2016 foi efetuado o teste de Gram nos pontos Piso 2 sala 2, piso 3 corredor e Piso 3 sala 1, tendo os resultados sido maioritariamente Gram positivas.

No mesmo dia, o ponto Piso 1 sala 1 apresentou um número de fungos mais elevado no interior do que no exterior. Considera-se o edifício dentro dos parâmetros por não se visualizar crescimento de fungos nas paredes ou teto do mesmo.

No dia 24-2-2016, foi efetuado o teste de Gram nos pontos Piso 1 sala 1, Piso 3 corredor, Piso 3 sala 1 e Piso 3 sala 2, tendo os resultados sido todos maioritariamente Gram positivas.

No mesmo dia, todos os pontos com exceção do ponto Piso 3 sala 2, apresentaram um número de fungos maior no interior do que no exterior, considera-se o edifício dentro dos parâmetros por não se visualizar crescimento de fungos nas paredes ou teto do mesmo.

No dia 29-3-2016, o ponto Piso 2 corredor apresentou um número de fungos maior no interior do que no exterior. Considera-se o edifício dentro dos parâmetros por não se visualizar crescimento de fungos nas paredes ou teto do mesmo.

Tabela 11.3. - Resultado do teste de Gram do dia 13-1-2016 no ponto Piso 2 sala 2, edifício 5.

Bactérias 22 °C	Gram -	0	0	
	Gram +	28	280	
Bactérias 36 °C	Gram -	12	120	
	Gram +	6	60	
Total Bactérias		46	460	OK

Tabela 11.4. - Resultado do teste de Gram do dia 13-1-2016 no ponto Piso 3 corredor, edifício 5.

Bactérias 22 °C	Gram -	21	210	
	Gram +	31	310	
Bactérias 36 °C	Gram -	0	0	
	Gram +	27	270	
Total Bactérias		79	790	OK

Tabela 11.5. - Resultado do teste de Gram do dia 13-1-2016 no ponto Piso 3 sala 1, edifício 5.

Bactérias 22 °C	Gram -	12	120	
	Gram +	19	190	
Bactérias 36 °C	Gram -	0	0	
	Gram +	25	250	
Total Bactérias		56	560	OK

Tabela 11.6. - Resultado do teste de Gram do dia 24-2-2016 no ponto Piso 1 sala 1, edifício 5.

Bactérias 22 °C	Gram -	0	0	
	Gram +	52	520	
Bactérias 36 °C	Gram -	0	0	
	Gram +	54	540	
Total Bactérias		106	1060	OK

Tabela 11.7. - Resultado do teste de Gram do dia 24-2-2016 no ponto Piso 3 corredor, edifício 5.

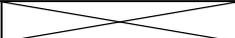
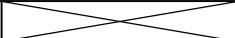
Bactérias 22 °C	Gram -	9	90	
	Gram +	10	100	
Bactérias 36 °C	Gram -	0	0	
	Gram +	37	370	
Total Bactérias		56	560	OK

Tabela 11.8. - Resultado do teste de Gram do dia 24-2-2016 no ponto Piso 3 sala 1, edifício 5.

Bactérias 22 °C	Gram -	0	0	
	Gram +	22	220	
Bactérias 36 °C	Gram -	15	150	
	Gram +	26	260	
Total Bactérias		63	630	OK

Tabela 11.9. - Resultado do teste de Gram do dia 24-2-2016 no ponto Piso 3 sala 2, edifício 5.

Bactérias 22 °C	Gram -	22	220	
	Gram +	0	0	
Bactérias 36 °C	Gram -	0	0	
	Gram +	23	230	
Total Bactérias		45	450	OK

Discussão de resultados

O Decreto-Lei pode ser considerado como uma ferramenta útil e prática se pretendermos realizar uma avaliação pontual de um determinado edifício, ou seja, se o único objetivo for determinar se o edifício se encontra, ou não, dentro da lei.

Para avaliar as condições de um edifício relativamente à *QAI*, o ideal será traçar o seu perfil, o que é possível através da elaboração de um histórico com amostras, ao longo de vários meses e, através delas, da determinação de valores máximos de aceitação.

A comparação do interior com o exterior, definida pelo Decreto-Lei, levanta várias questões, tais como: quais as condições atmosféricas do dia de amostra? A temperatura exterior tem influência na avaliação? As pessoas do edifício são sempre as mesmas?

Estas questões foram sendo levantadas ao longo do estudo e, conseqüentemente, foi realizado outro pequeno estudo, de apenas 3 dias consecutivos, no mesmo local, de modo a possibilitar a obtenção de uma noção da influência destes fatores na avaliação de um edifício.

Tabela 12 - Resultados do teste auxiliar.

Data	Ext/36º/20l	Ext/36º/100l	Ext/22º/100l	Fungos Ext.	Int/36º/20l	Int/36º/100l	Int/22º/100l	Fungos Int
03-05-2016	15	54	141	10	5	25	35	2
04-05-2016	0	5	8	4	5	13	8	1
05-05-2016	0	2	52	22	4	31	28	4

Tabela 12.1. - Condições atmosféricas do estudo auxiliar.

Data	Temp.ºC	Vento km/h	Humidade %	Clima
03-05-2016	29	19	23	Céu Limpo
04-05-2016	23	32	47	Céu nublado
05-05-2016	17	8	88	Chuva

Tabela 12.2. - Condições ambientais interiores do estudo auxiliar.

Data	Temp.ºC	Humidade %
03-05-2016	23	35
04-05-2016	26,6	51
05-05-2016	24,2	57

Gráfico 6 - Resultados do estudo auxiliar.

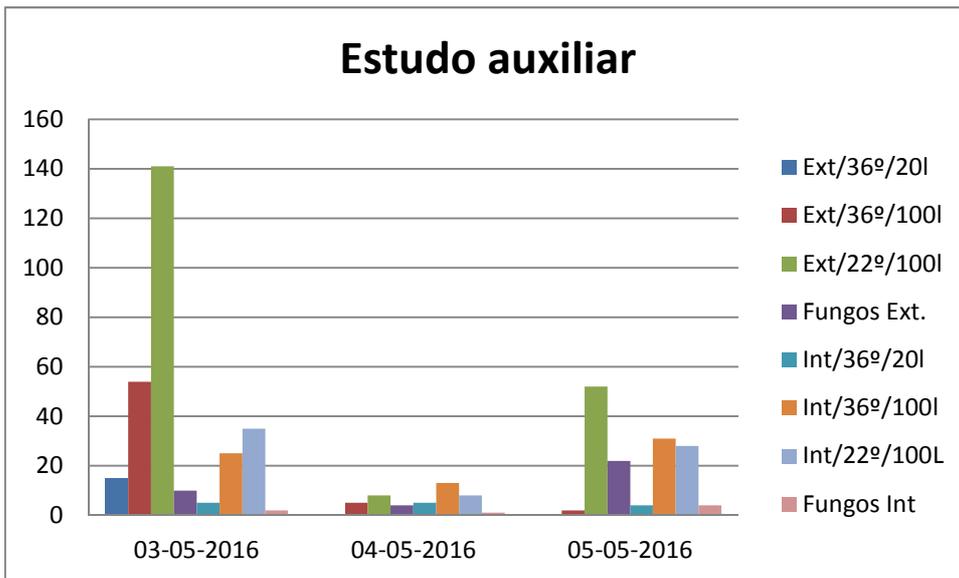


Gráfico 7 - Condições atmosféricas do estudo auxiliar.

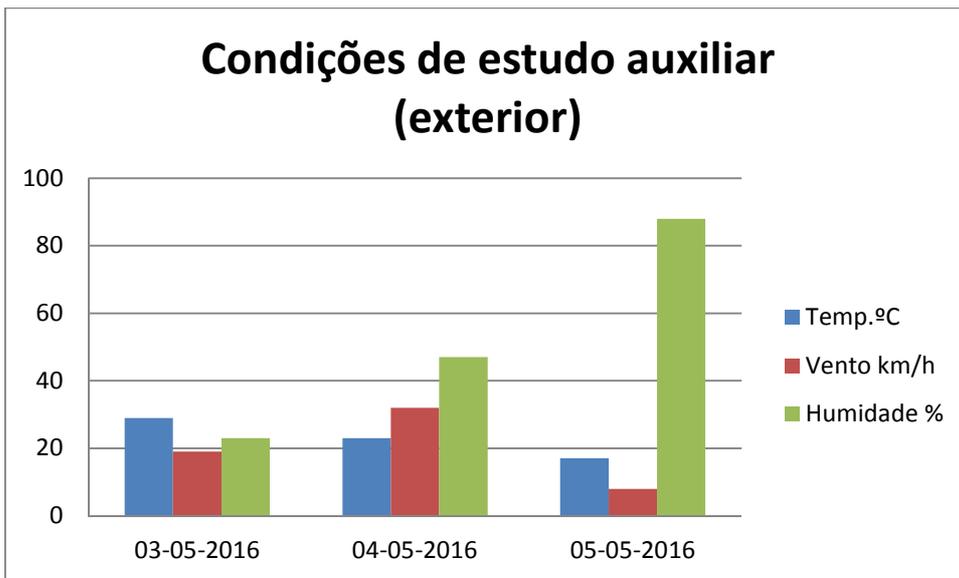
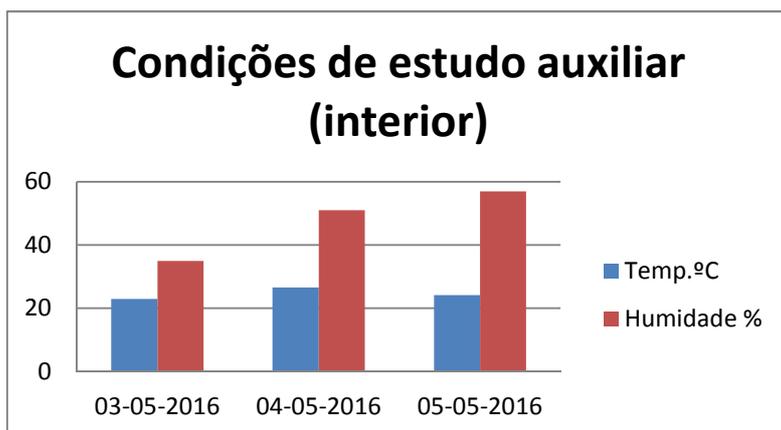


Gráfico 8 - Condições ambientais do estudo auxiliar.



Este estudo, embora muito curto em tempo, demonstra que as variações do exterior são muito mais significativas do que as do interior, onde praticamente só se consegue ter a percepção de alguma diferença na umidade. No interior temos uma temperatura quase constante, com valores de 23°, 26.6° e 24.2 nos três dias, no exterior podemos verificar que a variação é bastante maior com valores de 29°, 23° e 17°, quanto à umidade observamos no interior de 35%, 51% e 57%, e no exterior 23%, 47% e 88% nos três dias de estudo.

Estes fatores, aliados ao fator humano, devem ser tidos em consideração quando falamos de vida microbológica.

Tendo um histórico do edifício e estabelecendo limites, é possível obter uma poupança de gastos do laboratório, evitando, por exemplo, a realização de testes de Gram.

No meu local de trabalho é efetuado o controlo microbológico das salas de microbiologia, a avaliação é realizada através do histórico das mesmas, não sendo necessária a comparação com resultados do exterior.

Conclusão

Tendo em consideração o Decreto-Lei, podemos concluir que todos os edifícios estudados se encontram dentro dos parâmetros exigidos.

Embora se tenham encontrado salas com contagens de UFC de bactérias mais elevadas do que no exterior, após a realização dos testes de Gram, verificou-se a conformidade de todas, com exceção dos pontos R/C sala 1 e R/C sala 2 do edifício 3, no dia 6-1-2016, do ponto Refeitório do edifício 2, no dia 11-12-2015 - nestes pontos a maioria foi de Gram negativas, no entanto, os edifícios, em geral, encontram-se em conformidade, na medida em que estes pontos não correspondem à maioria.

Em todos os pontos em que foi encontrado um número de UFC de fungos mais elevado no interior do que no exterior, não se verificou crescimento de fungos nos edifícios.

De uma forma geral, podemos concluir que os edifícios estudados são locais seguros relativamente a contaminação microbiológica.

Para garantir a manutenção da qualidade do ar interior, e uma correta avaliação dos edifícios sugere-se uma periodicidade de amostragem mensal, até se obter um histórico viável para que se possam definir limites de aceitação, e eventualmente passar a amostragem para um período trimestral.

Bibliografia

- 353-A/2013, Portaria n.º. (4 de Dezembro de 2013). Portaria n.º 353-A/2013. Portugal.
- 40/90, Decreto-Lei. (1990). Obtido em 17 de 2 de 2016, de publicos.pt:
<http://publicos.pt/documento/id334611/decreto-lei-40/90>
- Agência Portuguesa do Ambiente. (s.d.). *Qualidade do Ar Interior*. Obtido em 29 de Novembro de 2015, de Agência Portuguesa do Ambiente:
<http://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=82&sub2ref=319>
- Agência Portuguesa do Ambiente, DGS 2015. (2015). *Metodologia de avaliação da qualidade do ar interior em edifícios de comércio e serviços no âmbito da Portaria 353-A/2013*. Obtido em 14 de abril de 2016, de www.apambiente.pt:
http://www.apambiente.pt/_zdata/DAR/Ar%20Interior/Metodologia_Avaliacao_Qualidade_Ar_Interior_1.0.pdf
- Daikin. (s.d.). *Daikin Soluções Empresariais*. Obtido em 2 de 3 de 2016, de www.daikin.pt:
<http://www.daikin.pt/commercial/needs/air-conditioning/vrv/>
- Decreto-Lei 118/98. (1998). Obtido em 2 de 17 de 2016, de publicos.pt:
<http://publicos.pt/documento/id517194/decreto-lei-118/98>
- Decreto-Lei 156/92. (1992). Obtido em 17 de 2 de 2016, de publicos.pt:
<http://publicos.pt/documento/id275388/decreto-lei-156/92>
- Decreto-Lei n.º 118/2013. D.R. n.º. 159, Série I. (2013). Obtido em 17 de 2 de 2016, de ADENE.pt: <http://www.adene.pt/legislacao/decreto-lei-no-1182013-0>
- Decreto-Lei n.º 79/2006. (2006). Obtido em 17 de 2 de 2016, de ADENE.pt:
<http://www.adene.pt/legislacao/decreto-lei-no-792006>
- Dico Filtro 2009. (2009). *Dico filtro Controlo e Purificação do Ar*. Obtido em 12 de Abril de 2016, de www.dicofiltro.com: <http://www.dicofiltro.com/catalogo/detail/id/35/>
- Diretiva n.º 2002/91/CE. (1991). *EUR-LEX*. Obtido em 17 de 2 de 2016, de <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=celex%3A32002L0091>
- DL. n.º 78/2006, de 4 de Abril. (2006). *iapmei.pt*. Obtido em 17 de 2 de 2016, de <http://www.iapmei.pt/iapmei-leg-03.php?lei=4339>
- Ferreira, W. F., & de Sousa, J. C. (1998). *Microbiologia Volume 1*. Lisboa: Lidel.
- Lonc Elbieta, et al. (2013). *Annals of Parasitology 2013*. Obtido em 2 de 3 de 2016, de <http://www.indexcopernicus.com/>

Lourenço, C. F. (março de 2012). Diagnóstico laboratorial em microbiologia clínica.

Manual MSD. (2009). *INFECÇÕES POR FUNGOS*. Obtido em 25 de Novembro de 2015, de Manual MSD: <http://www.manuaismsd.pt/?id=211>

Monteiro, V. (s.d.). Obtido em 29 de Novembro de 2015

Pereira A.C, Bessa R.V. (s.d.). *Eficiência Energética dos Sistemas AVAC dos edifícios*. Obtido em 25 de 2 de 2016, de www.get.pt:
http://www.get.pt/site_files/publicaes/a_eficincia_energtica_dos_sistemas_de_avac_nos_edifcios1301115926.pdf

Pereira A.C, Bessa R.V Engenheiros Consultores especialistas em engenharia de climatização. (s.d.). *Eficiência Energética dos Sistemas de AVAC em Edifícios*. Obtido em 23 de Março de 2016, de www.get.com.

PORTARIA N.º 353-A DE 04 DE DEZEMBRO DE 2013. (s.d.). Obtido de [apisolar.pt](http://www.apisolar.pt):
<http://www.apisolar.pt/pt/energia-solar-termica/politicas-publicas-legislacao/568-portaria-no-353-a-de-04-de-dezembro-de-2013>

Spin Air v2 User's guide Doc. No.6169R03. (s.d.). Obtido em 8 de Março de 2016, de <http://www.revodix.co.kr/wp-content/uploads/2015/08/IUL-7-Manual.pdf>