AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AR INTERIOR EM PISCINAS COBERTAS

Centro Regional de Saúde Pública de Lisboa e Vale do Tejo

Centro de Saúde Ambiental e Ocupacional do
Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge – Lisboa

Lisboa
Setembro de 2006

TÍTULO DO PROJECTO:

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AR INTERIOR EM PISCINAS COBERTAS

ENTIDADES ENVOLVIDAS NO PROJECTO:

Centro Regional de Saúde Pública de Lisboa e Vale do Tejo

Centro de Saúde Ambiental e Ocupacional do Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge

PROJECTO FINANCIADO POR:

Fundação Calouste Gulbenkian

DURAÇÃO DO PROJECTO:

Janeiro de 2003 a Julho de 2006

AGRADECIMENTOS

A concretização deste projecto só foi possível com a indispensável colaboração dos proprietários e dos responsáveis das piscinas que facilitaram o acesso, cederam informações e disponibilizaram os meios para a realização das amostragens e aplicação de questionários.

Igualmente de destacar a indispensável participação voluntária e anónima de todos os Colaboradores e Utilizadores das piscinas que se disponibilizaram a responder aos questionários propostos.

Assim, o nosso agradecimento aos gestores, *staff* e atletas das piscinas:

- 1º de Maio, INATEL
- Centro de Thalassoterapia da Costa da Caparica
- Hotel Aranguês
- Municipal do Areeiro
- Municipal de Vila Nova da Barquinha
- Municipal dos Olivais
- Municipal de Rio Maior
- Sociedade Filarmónica União Piedense.

Uma palavra também aos Serviços de Saúde Pública locais e Técnicos de Saúde Ambiental envolvidos, pela colaboração dada nas amostragens, actividade "adicionada" durante os últimos anos aos Planos de Vigilância Sanitária de Piscinas de Utilização Colectiva sub-regionais e locais.

Ao Observatório Nacional de Saúde do INSA, em especial ao Dr. Carlos Dias, Drª Eleonora Paixão e Drª Joana Meireles, pelo imprescindível apoio no tratamento estatístico dos resultados.

À Fundação Calouste Gulbenkian pelo financimento concedido permitindo mais uma vez o avanço no conhecimento e na procura de soluções para a garantia da qualidade de vida e bem estar das populações.

Coordenação do projecto:

António Matos (CRSP LVT, Lisboa)

Na realização do projecto estiveram envolvidos:

Ana Filipa Pires (CRSP LVT, Lisboa)
Cândida Pité Madeira (CRSP LVT, Pólo de Setúbal)
Carla Barreiros (CRSP LVT, Pólo de Lisboa)
Carla Sofia Dias (CRSP LVT, Pólo de Setúbal)
Fátima Aguiar (CSAO – INSA, Lisboa)
Hermínia Pinhal (CSAO – INSA, Lisboa)
Inês Mateus (CRSP LVT, Pólo de Setúbal)
Luísa Maria Nobre (CSAO – INSA, Lisboa)
Maria Elisa Duarte (CRSP LVT, Pólo de Setúbal)
Patrícia Pacheco (CRSP LVT, Pólo de Lisboa)
Sandra Alves (CRSP LVT, Lisboa)
Sílvina Páscoa (CSAO – INSA, Lisboa)
Vera Lúcia Noronha (CRSP LVT, Pólo de Santarém)

ÍNDICE DE MATÉRIAS

RESUMO
INTRODUÇÃO
OBJECTIVOS DO ESTUDO

PRIMEIRA PARTE - A PROBLEMÁTICA DA QUALIDADE DO AR INTERIOR EM PISCINAS DE USO PÚBLICO

1. ENQUADRAMENTO LEGAL E TÉCNICO-NORMATIVO

2. RISCOS PARA A SAÚDE EM PISCINAS
    2.1 RISCOS BIOLÓGICOS
    2.2 UTILIZAÇÃO DE DESINFECTANTES
        2.2.1 Utilização do cloro
        2.2.2 Utilização do bromo
        2.2.3 Origem e efeitos dos subprodutos
            2.2.3.1 Trihalometanos – Formação e efeitos para a saúde
            2.2.3.2 Cloraminas e Bromaminas – Formação e efeitos para a saúde
    2.3 RISCOS QUÍMICOS
        2.3.1 Vias de absorção – inalação, ingestão e contacto

SEGUNDA PARTE – PISCINAS DE USO PÚBLICO NA REGIÃO DE LISBOA E VALE DO TEJO

3. MATERIAL E MÉTODOS
    3.1 DEFINIÇÃO DA AMOSTRA
    3.2 DETERMINAÇÃO DE PARÂMETROS AMBIENTAIS
        3.2.1 Determinação de cloraminas e trihalometanos
            3.2.1.1 Equipamento e material de colheita
            3.2.1.2 Amostragem de cloraminas e trihalometanos
            3.2.1.3 Procedimento analítico de cloraminas e compostos de cloro
            3.2.1.4 Procedimento analítico de trihalometanos
        3.2.2 Determinação de outros parâmetros ambientais
        3.2.3 Variáveis
        3.2.4 Tratamento dos resultados
    3.3 APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIOS

3.3.1 Questionários
3.3.2 Variáveis
3.3.3 Pré-teste dos questionários
3.3.4 Aplicação dos questionários
3.3.5 Tratamento dos questionários

4. APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS
4.1 RESULTADOS AMBIENTAIS
4.1.1 Cloraminas
4.1.1.1 Distribuição de resultados
4.1.1.2 Estudos de associação de variáveis
4.1.2 Trihalometanos
4.1.2.1 Distribuição de resultados
4.1.2.2 Estudos de associação de variáveis
4.1.3 Apreciação de parâmetros ambientais e operativos
4.2 APRECIAÇÃO DE UTILIZADORES E COLABORADORES
4.2.1 Taxa de resposta e Composição das Amostras de Colaboradores e Utilizadores
4.2.2 Colaboradores da Piscina
4.2.2.1 Caracterização da Amostra de Colaboradores
4.2.2.2 Apreciação das Condições Ambientais
4.2.2.3 Apreciação das Condições de Água e Cais
4.2.2.4 Condições de Trabalho
4.2.2.5 Sintomas para a Saúde
4.2.2.6 Comentários dos Colaboradores
4.2.3 Utilizadores da Piscina
4.2.3.1 Caracterização da Amostra de Utilizadores
4.2.3.2 Apreciação das Condições da Piscina
4.2.3.3 Condições Ambientais e Envolvente do Tanque (Cais)
4.2.3.4 Sintomas para a Saúde
4.2.3.5 Comentários dos Utilizadores
4.3 CONCLUSÃO

5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

TERCEIRA PARTE – CONCLUSÕES FINAIS

6 PROPOSTAS DE INTERVEÇÃO
- 6.1 MEDIDAS TÉCNICAS
  - 6.1.1 Piscinas
  - 6.1.2 Metodologias de avaliação da qualidade do ar
- 6.2 MEDIDAS LEGISLATIVAS

7 PROPOSTAS PARA INVESTIGAÇÃO FUTURAS

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS
- **Anexo I** – QUESTIONÁRIO DE SATISFAÇÃO – UTILIZADOR DA PISCINA
- **Anexo II** – QUESTIONÁRIO DE SATISFAÇAO - COLABORADOR DA PISCINA

Índice de tabelas

Tabela 1 - Compostos nitrogenados na transpiração e na urina

Tabela 2 - Comparação das concentrações de trihalometanos no sangue de nadadores após 1 hora de natação, na água de piscinas e no ar de piscinas interiores e exteriores.

Tabela 3 – Tipologia das piscinas de utilização colectiva dos distritos de Lisboa, Santarém e Setúbal, inventariadas pelos centros de saúde respectivos.

Tabela 4 – Caracterização das piscinas da amostra.

Tabela 5 – Número de questionários entregues em cada piscina.

Tabela 6 – Número de amostras recolhidas durante o período em estudo.

Tabela 7 – Valores de concentração média, mediana, desvio padrão, máximo e mínimo obtidos em cada piscina.

Tabela 8 – Coeficientes de Pearson e valores de *p* estatisticamente significativos obtidos em cada piscina.

Tabela 9 – Correlações, entre as concentrações médias de cloraminas e as variáveis estudadas, obtidas para o global das piscinas tratadas com cloro

Tabela 10 – Distribuição dos resultados de trihalometanos por nível de exposição.

Tabela 11 – Concentrações de clorofórmio no ar das piscinas em estudo: médias, medianas, desvios padrão, máximos e mínimos.

Tabela 12 – Valores dos coeficientes de correlação de Pearson e do nível de significância do teste (***p***) para a associação entre os resultados de clorofórmio no ar das piscinas 2 e 5 e algumas variáveis explicativas.

Tabela 13 – Valores dos coeficientes de correlação de Pearson e do nível de significância do teste (***p***) para a associação entre os resultados de clorofórmio no ar nas piscinas 1, 2, 3 e 5 e algumas variáveis explicativas.

Tabela 14 – Gradientes e valores mínimo e máximo de temperatura média do ar, temperatura média da água, humidade relativa observados nas piscinas da amostra.

Tabela 14A – Variações e valores mínimo e máximo de cloro livre, bromo livre, cloro combinado, bromo combinado e pH observados nas piscinas da amostra.

Tabela 15 – Composição da amostra de Colaboradores.

Tabela 16 – Composição da amostra de Utilizadores

Tabela 17 – Número de colaboradores de cada piscina que responde à questão sobre qualidade da água e cais.

Tabela 18 – Apreciação das condições de trabalho.

Tabela 19 – Sintomas apresentados nos últimos meses pelos colaboradores das piscinas, os quais associam ao ambiente de trabalho.

Tabela 20 – Sintomas apresentados nos últimos meses pelos Utilizadores das piscinas.

Índice de figuras

Figura 1 – Esquema da Piscina 1 e pontos de colheita.

Figura 2 – Esquema da Piscina 2 e pontos de colheita.

Figura 3 – Esquema da Piscina 3 e pontos de colheita.

Figura 4 – Esquema da Piscina 4 e pontos de colheita.

Figura 5 – Esquema da Piscina 5 e pontos de colheita.

Figura 6 – Esquema da Piscina 6 e pontos de colheita.

Figura 7 – Esquema da Piscina 7 e pontos de colheita.

Figura 8 – Amostragem.

Figura 9 – Concentração de cloraminas nas piscinas com tratamento da água com bromo ou derivados.

Figura 10 – Concentração de cloraminas nas piscinas com tratamento da água com cloro ou derivados.

Figura 11 – Histograma e curva de distribuição da concentração de cloraminas no ar – Piscina 1.

Figura 12 – Histograma e curva de distribuição da concentração de cloraminas no ar – Piscina 2.

Figura 13 – Histograma e curva de distribuição da concentração de cloraminas no ar – Piscina 5.

Figura 14 – Percentagem de resultados de clorofórmio no ar das piscinas em cada um dos níveis de exposição.

Figura 15 – Número de amostras de trihalometanos analisadas para cada uma das piscinas.

Figura 16 – Concentração de clorofórmio no ar das piscinas estudadas.

Figura 17 – Histograma e curva de distribuição da concentração de clorofórmio no ar – Piscina 3.

Figura 18 – Histograma e curva de distribuição da concentração de clorofórmio no ar – Piscina 5.

Figura 19 – Histograma e curva de distribuição da concentração de clorofórmio no ar – Piscina 6.

Figura 20 – Histograma e curva de distribuição da concentração de clorofórmio no ar – Piscina 7.

Figura 21 – Composição da amostra de Colaboradores, segundo a sua origem.

Figura 22 – Composição da amostra de Utilizadores em função da piscina de origem.

Figura 23 – Composição da amostra, segundo o nº de profissionais de ambos os sexos, em cada grupo de actividade. NR/MR – não responde/ múltipla resposta

Figura 24 – Distribuição do nº de colaboradores da piscina dos dois sexos, por grupo etário.

Figura 25 – Tempo de actividade dos colaboradores da piscina.

Figura 26 – Percentagem de colaboradores (n=88) que responderam «Sim» e «Não» às questões relativas aos hábitos tabágicos e sintomas de asma ou alergia (presente ou passado). NR/MR – não responde/ múltipla resposta.

Figura 27 – Apreciação dos Colaboradores (n=88) das condições ambientais a que estão sujeitos durante o trabalho na piscina. NR/MR – não responde/ múltipla resposta

Figura 28 – Apreciação dos parâmetros ambientais. Soma das % de respostas nas categorias «Algumas vezes», «Muitas vezes» e «Sempre», em cada um dos sexos.

Figura 29 – Apreciação dos parâmetros ambientais. Soma das % de respostas nas categorias «Algumas vezes», «Muitas vezes» e «Sempre», em cada piscina.

Figura 30 – Apreciação do grupo de Colaboradores com maior exposição às condições da água e do cais (n=58). NR/MR – não responde/ múltipla resposta

Figura 31 - Apreciação dos parâmetros relativos à água e cais, por sexo, do grupo de Colaboradores (n= 58) com maior exposição às condições da água e do cais. Soma das % de respostas nas categorias «Algumas vezes», «Muitas vezes» e «Sempre».

Figura 32 – Apreciação dos parâmetros relativos a água e cais, por piscina, do grupo de Colaboradores com maior exposição às condições da água e do cais. Soma das % de respostas nas categorias «Algumas vezes», «Muitas vezes» e «Sempre».

Figura 33 – Sintomatologia apresentada pelos Colaboradores, distinguindo os dois sexos. Soma das % de respostas nas categorias «*Algumas vezes*», «*Muitas vezes*» e «*Sempre*».

Figura 34 – Sintomatologia apresentada pelos Colaboradores, distinguindo as respostas nas diferentes piscinas. Soma das % de respostas nas categorias «*Algumas vezes*», «*Muitas vezes*» e «*Sempre*».

Figura 35 – Distribuição do nº de Utilizadores da piscina dos dois sexos, por grupo etário. NR/MR – não responde/ múltipla resposta

Figura 36 – Anos de utilização da piscina.

Figura 37 – Tipo de utilização da piscina.

Figura 38 – Percentagem de utilizadores (n=88) que responderam «Sim» e «Não» às questões relativas aos hábitos tabágicos e ao facto terem asma ou alergia. NR/MR – não responde/ múltipla resposta.

Figura 39 – Apreciação geral da piscina e cais. NR/MR – não responde/ múltipla resposta.

Figura 40 – Apreciação das condições dos balneários. NR/MR – não responde/ múltipla resposta

Figura 41 – Apreciação dos Utilizadores (n=454) das condições da água e aspectos do cais quando estão em actividade na piscina. NR/MR – não responde/ múltipla resposta

Figura 42 – Apreciação dos Utilizadores (n=454) das condições do ar quando estão em actividade na piscina. NR/MR – não responde/ múltipla resposta

Figura 43 – Apreciação que Utilizadores fazem sobre os parâmetros ambientais – ar e água, e aspectos do cais. Soma das % de respostas nas categorias «*Algumas vezes*», «*Muitas vezes*» e «*Sempre*».

Figura 44 – Sintomatologia apresentada pelos Utilizadores, distinguindo os dois sexos. Soma das % de respostas nas categorias «*Algumas vezes*», «*Muitas vezes*» e «*Sempre*».

Figura 45 – Sintomatologia apresentada pelos Utilizadores, distinguindo as respostas nas diferentes piscinas. Soma das % de respostas nas categorias «*Algumas vezes*», «*Muitas vezes*» e «*Sempre*».

Figura 46 – Comparação da apreciação sobre as condições ambientais feitas por Colaboradores e Utilizadores. Soma das % de respostas nas categorias «*Algumas vezes*», «*Muitas vezes*» e «*Sempre*».

Figura 47 – Sintomatologia apresentada por Colaboradores e Utilizadores. Soma das % de respostas nas categorias «*Algumas vezes*», «*Muitas vezes*» e «*Sempre*».

RESUMO

O projecto «avaliação da qualidade do ar interior em piscinas cobertas» foi desenvolvido em sete piscinas de utilização colectiva da Região de Lisboa e Vale do Tejo. As piscinas são todas diferentes, mas duas utilizam bromo como desinfectante enquanto que as restantes cinco utilizam cloro ou derivados para a mesma função.

Esta avaliação teve como primeiro objectivo a identificação e determinação de trihalometanos e cloraminas na atmosfera interior, em simultâneo com a avaliação de outros parâmetros ambientais passíveis de influenciar as condições no interior da piscina. Foram também aplicados questionários para recolher a opinião que os ocupantes têm das condições ambientais na piscina e em que medida condicionam a sintomatologia apresentada. Procurou-se com este trabalho estabelecer metodologias adequadas para monitorizar a qualidade do ar das piscinas e inferir sobre a importância da existência de documentos normativos e ou legais que orientem quer os proprietários ou responsáveis pelas piscinas quer as entidades nos requisitos de instalação e operação destes equipamentos e nas metodologias de avaliação e controlo dos parâmetros ambientais.

Os processos químicos naturais aliados a condições ambientais favoráveis, ou a condições de tratamento da água ou sistemas de ventilação deficientes, contribuem para a presença de trihalometanos e cloraminas na atmosfera interior das piscinas. Tudo isto está relacionado com a utilização de compostos halogenados como desinfectantes da água e a degradação de matéria orgânica introduzida nesta pelos utilizadores. Os efeitos para a saúde por exposição a estes produtos, nestes níveis de concentração, não estão completamente estabelecidos, mas são frequentemente associados a sintomas como irritação ocular e do aparelho respiratório, assim como queixas de «cheiro característico a cloro». Os dados epidemiológicos disponíveis não confirmam os efeitos dos trihalometanos sobre o sistema hepático, mas é recomendado que as suas concentrações no ar sejam as mais baixas possíveis.

As amostragens realizaram-se mensalmente ao longo de 2 anos. Os compostos em estudo foram recolhidos em colectores apropriados com recurso a bombas de aspiração de baixo fluxo. Na análise de trihalometanos e cloraminas foram utilizadas técnicas de cromatografia gasosa com detector de ionização de chama e cromatografia iónica com detector de condutividade, respectivamente. Aos colaboradores e utilizadores foram aplicados questionários de satisfação, perguntando-se opinião sobre factores ambientais, relativos ao ar e à água, condições de trabalho e condições estruturais e sintomatologia apresentada. As respostas foram obtidas de forma voluntária e anónima, constitutindo a amostra dos ocupantes.

Os resultados obtidos mostram alguma variabilidade ao longo dos dias de amostragem em cada piscina e entre piscinas. Foram encontradas diferenças estatisticamente significativas de concentrações médias e medianas de trihalometanos e cloraminas nas piscinas.

As concentrações de cloraminas situam-se maioritariamente abaixo do valor guia de conforto para uma exposição de longa duração, mas foram encontrados alguns valores acima deste, apesar de inferior ao valor guia de curta duração. Na determinação das concentrações de trihalometanos houve um conjunto significativo de resultados abaixo do limite de quantificação do método o que pode ser traduzido em níveis de exposição muito baixos. Destaca-se uma das piscinas com 100% das amostras nestas condições. Dos resultados quantificáveis constatou-se que são ligeiramente superiores a outros encontrados em estudos similares.

Na análise de resultados, em cada piscina encontraram-se associações estatisticamente significativas entre as concentrações de cloraminas e temperatura média da água (coef. de Pearson=0,699, p=0,024) e número de utilizadores (coef. de Pearson=0,439, p=0,041). No estudo de associação entre a concentração de trihalometanos e as variáveis em análise foram encontradas associações estatisticamente significativas com a temperatura média do ar (coef. de Pearson=0,530, p=0,013) e com o número de utilizadores (coef. de Pearson=0,508, p=0,007). No conjunto das cinco piscinas, em que é utilizado cloro como desinfectante, a associação mais significativa verificou-se entre as concentrações de trihalomentanos e cloraminas e a temperatura média da água (THM: coef. de Pearson=0,484, p=0,000; Cloraminas: coef. de Pearson=0,458, p=0,000). Também com significado estatístico, mas menos forte, aparecem as relações entre as concentrações daqueles compostos e a humidade relativa e a diferença entre temperatura da água e do ar. Nas piscinas em que é utilizado bromo como desinfectante não foi encontrada nenhum tipo de associação entre as concentrações de THM e cloraminas e as variáveis ambientais.

Na avaliação dos ocupantes verificou-se que o grupo dos colaboradores é claramente mais afectado pelas condições da piscina o que pode ser justificado pelo período mais longo que aí permanecem. A avaliação da qualidade do ar interior feita com recurso a questionários individuais verificou-se ser um ponto de partida adequado, pois os resultados mostram que a percentagem de queixas e a prevalência de sintomas é superior nas piscinas com concentrações mais elevadas de trihalometanos e cloraminas.

Os resultados mostram que existem condições nas piscinas que podem indiciar risco para a saúde dos ocupantes por exposição a estes agentes químicos. Este facto sugere a necessidade de se estabelecerem valores guia, que deverão ser respeitados pelos operadores das piscinas, e que para isso deverão adoptar soluções construtivas e de operação tendo também estes dados como referência.

INTRODUÇÃO

O presente relatório descreve os trabalhos desenvolvidos no âmbito do projecto ***"Avaliação da qualidade do ar interior em piscinas cobertas***", desenvolvido pelo Centro Regional de Saúde Pública de Lisboa e Vale do Tejo (CRSP LVT) e pelos Pólos Sub-Regionais de Lisboa, Santarém e Setúbal, em parceria com o Centro de Saúde Ambiental e Ocupacional do Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge de Lisboa (CSAO-INSA).

A Administração Regional de Saúde de Lisboa e Vale do Tejo tem como área de actuação os distritos de Lisboa, Santarém e Setúbal. O Centro Regional de Saúde Pública, órgão da ARSLVT funciona descentralizado, existindo pólos nos três distritos referidos. O Instituto Nacional de Saúde Dr Ricardo Jorge é o Laboratório de Referência para a área da saúde, sendo o Centro de Saúde Ambiental e Ocupacional vocacionado para a avaliação e prevenção de factores de risco para a saúde humana relacionados com o ar ambiente, tanto no que se refere ao ambiente interior como exterior, entre outras áreas de actividade.

Este estudo foi financiado pelo Programa Saúde e Desenvolvimento Humano da Fundação Calouste Gulbenkian.

O projecto foi desenvolvido em sete piscinas da região de LVT seleccionadas no grupo das piscinas da região onde é aplicado o Programa de Vigilância Sanitária das Piscinas de Utilização Colectiva do Centro Regional de Saúde Pública de LVT.

O desenho do projecto incluiu a avaliação de compostos orgânicos no ar da piscina, bem como a recolha de informações sobre as características da água e as condições ambientais. Simultaneamente foram aplicados questionários de satisfação a colaboradores e utilizadores das piscinas em estudo.

No período que decorreu entre Julho de 2003 e Fevereiro de 2004, os Pólos Sub-Regionais de Setúbal, de Santarém e de Lisboa adquiriram o equipamento de colheita e medição necessário ao desenvolvimento do projecto. Paralelamente foi dada formação pelo CSAO-INSA aos técnicos que iriam participar no projecto. A partir desses meses decorreram os trabalhos de amostragem e análise laboratorial.

As amostragens foram realizadas por técnicos de saúde ambiental dos respectivos serviços de saúde pública locais (área geográfica a que pertence cada piscina) sob orientação dos técnicos do CSAO-INSA, também responsável pela execução das análises laboratoriais.

No primeiro trimestre de 2005, foram aplicados os questionários de satisfação.

Desde que foram iniciadas as amostragens houve alguns períodos em que, por motivos técnicos, não foi possível dar seguimento às mesmas ou à análise laboratorial, facto pelo qual o plano de amostragens e análises foi apenas totalmente concluído em Dezembro de 2005.

OBJECTIVOS DO ESTUDO

Os objectivos do estudo foram:

- Avaliar a qualidade do ar interior em piscinas cobertas, relativamente à presença de compostos orgânicos voláteis, nomeadamente trihalometanos e cloraminas;
- Realizar estudos comparativos entre piscinas com diferentes características com base nos resultados ambientais;
- Avaliar a qualidade das piscinas através da percepção que utilizadores e colaboradores têm da piscina que frequentam;
- Comparar os resultados obtidos nas avaliações ambiental e dos ocupantes;
- Estabelecer as metodologias mais adequadas para monitorizar a qualidade do ar das piscinas.

PRIMEIRA PARTE

A Problemática da Qualidade do Ar Interior em Piscinas de Uso Público

1 ENQUADRAMENTO LEGAL E TÉCNICO-NORMATIVO

Em Portugal, a legislação existente sobre piscinas de utilização colectiva é desconexa e confusa. Na realidade apenas os recintos de diversões aquáticas são abrangidos por legislação específica, concretamente o Decreto Regulamentar nº 5/97 de 31 de Maio. Este tipo de recintos são, no contexto nacional, ao ar livre, e naquele Decreto apenas está regulamentada a qualidade da água. Relativamente a outras piscinas, como as de hidroterapia e as inseridas em estabelecimentos turísticos, são aplicáveis as normas de qualidade da água do referido Decreto Regulamentar, através da legislação específica de licenciamento. Quanto às piscinas de utilização recreativa e desportiva, a legislação que permitiria o seu licenciamento não está ainda regulamentada.

Relativamente à qualidade do ar, especificamente para aplicação em piscinas cobertas, a legislação é omissa. Existe um único documento técnico de origem portuguesa, a Directiva nº 23/93 do Conselho Nacional da Qualidade [9], de aplicação não obrigatória, que recomenda valores de operação para alguns parâmetros de qualidade do ar, nomeadamente temperatura seca, humidade relativa do ar, caudal de ar novo e velocidade de renovação do ar. Não é feita nenhuma referência a parâmetros químicos ou microbiológicos eventualmente presentes na atmosfera das piscinas.

O Organização Mundial de Saúde (OMS) publicou em 2000 na sua página de internet, uma versão *rascunho* do documento *Guidelines for safe Recreational-Water Environments* [37], cuja versão definitiva foi publicada já durante o segundo trimestre de 2006 [38]. Naquele documento são referidos os riscos químicos, discutindo os efeitos e as vias de absorção dos diferentes compostos químicos existentes nas piscinas, quer na água quer na atmosfera, designadamente trihalometanos e cloraminas.

Outra fonte de referência é o *Institut National de Recherche et Securitè (INRS)* que tem publicado diversos trabalhos sobre qualidade do ar em piscinas cobertas, em particular na vertente da saúde ocupacional.

2 RISCOS PARA A SAÚDE EM PISCINAS

Nos últimos anos, a utilização de piscinas tem-se difundido cada vez mais. Estas tornaram-se locais não só de prática de desporto e de exercício físico, mas também de lazer e procura de saúde e bem-estar.

Aliado ao facto de estar generalizada a importância da actividade desportiva como factor de bem estar físico mas também como promotor da saúde, tem-se assistido a uma crescente utilização de piscinas, por indivíduos de todas as idades, desde bebés (idade inferior a um ano) a idosos (mais de 65 anos).

A maioria dos utilizadores das piscinas está integrada em turmas e têm aulas ou sessões orientadas por um técnico da especialidade.

A procura crescente de actividades em piscina implica algumas consequências no seu funcionamento e obriga à revisão de alguns requisitos:

- As piscinas funcionam em períodos alargados;
- A ocupação do tanque, por hora, é muito elevada;
- São necessários mais professores, monitores, vigilantes e nadadores salvadores;
- As medidas de controlo da qualidade da água têm de ser adequadas pois o risco de contaminação e degradação da qualidade da água é maior;
- É necessário garantir que a piscina tenha recursos humanos suficientes quer ao nível da manutenção técnica, quer ao nível da manutenção da higiene, limpeza e desinfecção das instalações;
- Além da qualidade da água é necessário garantir as condições que promovam a qualidade do ar interior.

Sendo a piscina um espaço procurado para a prática desportiva, recreativa ou terapêutica na perspectiva do bem estar físico e saúde individual, também pode ser fonte de riscos para a sua saúde.

A degradação da qualidade da água e do ar resulta do facto da principal “fonte de contaminação” da piscina ser o próprio utilizador, uma vez que, voluntária ou involuntariamente, transfere para a envolvente material orgânico, inorgânico e biológico. Os utilizadores introduzem nas piscinas não só bactérias e outros germes de que são portadores mas também substâncias químicas. Esta transferência para a água da piscina faz-se através da pele, de secreções ou de fluidos de diferentes origens.

Não sendo possível eliminar os riscos na totalidade têm de ser tomadas diversas medidas técnicas de modo a minimizá-los.

Para combater a contaminação da água, além de maiores exigências ao nível da higiene e cuidados pessoais dos frequentadores, a piscina tem de dispor de meios técnicos para realizar o tratamento e a desinfecção da água, assim como promover a higiene das superfícies. Da mesma forma tem ser dada atenção aos sistemas de renovação do ar.

Neste contexto é da maior importância conhecer parâmetros e factores que condicionam a qualidade da água e do ar na piscina de forma a desenvolver métodos e tecnologias que permitam prevenir e corrigir situações que podem ser prejudiciais à saúde de todos. Neste caso, têm particular destaque os utilizadores das piscinas, sejam eles jovens, atletas, idosos, adultos ou crianças, com ou sem deficiência, e os colaboradores da piscina, que podem ter mais ou menos contacto com a água do tanque, mas que têm um período de permanência na piscina muito superior ao de um utilizador e a quem as características ambientais da piscina podem afectar de forma mais significativa. Para minimizar os impactos na saúde devem ser monitorizados os agentes que possam apresentar risco.

2.1 Riscos biológicos

O risco de doença e infecção associado às piscinas tem sido relacionado com a contaminação fecal da água, com as secreções (suor, muco, urina) dos utilizadores e com o facto da água poder estar contaminada na origem.

Assim, para além das medidas preventivas de higiene pessoal, da remoção de alguns agentes através da filtração e eventualmente de outras operações de tratamento, é necessária a utilização de desinfectantes da água de forma a minimizar os riscos microbiológicos. Muitos dos episódios de contaminação de água de piscinas ocorrem devido à ausência de desinfecção ou à sua baixa eficiência.

2.2 Utilização de desinfectantes

De forma a controlar os riscos biológicos utilizam-se desinfectantes com os objectivos:

- Oxidar a matéria orgânica presente;
- Eliminar os microrganismos presentes;
- Manter um residual desinfectante que controle o desenvolvimento bacteriano decorrente de contaminação da água do tanque pelos utilizadores.

Como desinfectantes são utilizadas diversas substâncias e agentes, dos quais se salientam o ozono, a prata, a radiação ultravioleta, o bromo, o iodo e principalmente o cloro nas suas inúmeras variantes: cloro gás, hipoclorito de sódio e hipoclorito de cálcio, dióxido de cloro, isocianuratos, electrólise do cloreto de sódio, etc.

2.2.1 Utilização de cloro

Atendendo à sua eficiência, à facilidade de utilização e de controle e ao seu baixo custo, os desinfectantes da família do cloro são os mais utilizados. O seu maior atributo é o largo espectro germicida e a sua persistência na água que a torna microbiologicamente segura para utilização.

As acções oxidante e desinfectante dos derivados clorados são controladas pelo ácido hipocloroso (HClO), um produto resultante da dissociação na água da fonte de cloro e que é denominado de cloro residual livre – cloro disponível. Esta dissociação depende do valor de pH pelo que, controlando este parâmetro, é possível obter o máximo de concentração de ácido hipocloroso e portanto maior eficiência no processo de desinfecção. O ácido hipocloroso é pouco estável na reacção aos raios solares e dá origem à formação de trihalometanos por reacção com determinados compostos orgânicos. O cloro gás, comercializado na forma comprimida, é pouco utilizado dado ser muito corrosivo e tóxico e de difícil manuseamento, exigindo equipamento especial e pessoal especificamente treinado.

Os cloros orgânicos, como os isocianuratos, têm a vantagem de serem mais estáveis à acção dos raios solares e da temperatura e de conduzirem a baixas concentrações de trihalometanos. No entanto libertam o ácido cianúrico que, a determinadas concentrações, pode bloquear o efeito desinfectante [38].

O processo de electrólise mais não é que a transformação do sal (NaCl) em sódio e cloro que, ao dissolver-se na água, produz ácido hipocloroso.

O hipoclorito de sódio e o hipoclorito de cálcio continuam a ser as soluções mais utilizadas dado o seu fácil manuseamento e baixo custo. Apesar de não serem resistentes à acção dos raios solares, a rápida libertação na água do ácido hipocloroso e consequente acção desinfectante é por si só uma mais valia deste tipo de desinfectantes.

2.2.2 Utilização de bromo

Na desinfecção com bromo a formação de subprodutos está associada à reacção entre o desinfectante, o ácido hipobromoso e outras substâncias existentes na água e/ou introduzidas pelos utilizadores.

Na desinfecção de piscinas por bromo é usualmente utilizado o composto bromoclorodimetilhidantoína. Na dissolução na água libertam-se os ácidos hipobromoso e hipocloroso. O primeiro tem acção desinfectante e oxidante reduzindo-se o bromo a Br^-. Este ião é imediatamente oxidado pelo ácido hipocloroso presente, sendo regenerado como desinfectante. [38]

Apesar das vantagens de menor agressividade para os utilizadores, não formação de cloraminas e reduzida volatilidade, mantendo os residuais de desinfectante na água, a desinfecção por bromo é muito menos utilizada que a desinfecção por cloro, devido ao custo mais elevado.

2.2.3 Origens e efeitos dos subprodutos

Ao reagir com a matéria orgânica presente na água, o cloro e o bromo oxidam totalmente alguns compostos e parcialmente outros, originando diversos subprodutos, com particular destaque para os trihalometanos, as cloraminas e bromaminas.

2.2.3.1 Trihalometanos – Formação e efeitos para a saúde

Os produtos químicos encontrados na piscina são os utilizados no tratamento da água, tanto os desinfectantes em si como os subprodutos produzidos a partir de reacções químicas entre os desinfectantes e a matéria orgânica presente na água, bem como os que provêm dos próprios utilizadores (cosméticos, protectores solares, transpiração, urina, etc.).

A acção do cloro sobre diversas moléculas orgânicas azotadas, designadas como percursores e possivelmente provenientes da urina e do suor, resulta na sua fragmentação e na ligação de átomos de cloro a carbono em diversas posições. Formam-se assim várias moléculas, como o clorofórmio, bromofórmio, bromodiclorometano, dibromoclorometano, sendo o clorofórmio ($CHCl_3$) a que se forma em maior proporção.

A formação de subprodutos associados à desinfecção, varia consoante o produto químico utilizado. Os trihalometanos (THM) são os subprodutos do cloro e do bromo, mais

frequentemente encontrados na água das piscinas. O clorofórmio é o trihalometano mais frequente em piscinas de água doce, enquanto que o bromofórmio predomina em piscinas de água salgada.

A contribuição da urina e da transpiração na presença de compostos azotados na água é a que se apresenta na Tabela 1.

Tabela 1 - Compostos nitrogenados na transpiração e na urina [38]

Compostos nitrogenados	***Transpiração***		***Urina***	
	Concentração média (mg/l)	% do azoto total	Concentração média (mg/l)	% do azoto total
Ureia	680	68	10240	84
Amónia	180	18	560	5
Aminoácidos	45	5	280	2
Creatinina	7	1	640	5
Outros	80	8	500	4
Total de azoto	992	100	12220	100

Para outros produtos químicos - cosméticos, protectores solares, resíduos de sabão, etc. – ainda não existe informação disponível. [38]

Quanto maior a pressão de vapor e maior a concentração na água, mais facilmente os trihalometanos se libertam para a atmosfera. Outros factores que facilitam a sua passagem para o ar são a baixa solubilidade na água, elevadas temperaturas, uma grande área de contacto entre o plano de água da piscina e o ar e a agitação da água causada pelos nadadores.

Para efeitos de projecto e operação dos sistemas de ventilação, foram considerados valores indicativos de concentração de trihalometanos no ar (206 $\mu g/m^3$ a 136 $\mu g/m^3$ dependendo da distância à superfície da água) que têm em consideração a dose que pode ser absorvida por inalação [37]. Em bibliografia mais recente [38] é referido que estas concentrações devem ser as mais baixas possíveis, sem qualquer quantificação.

Os mecanismos de formação dos THM como subprodutos da cloragem da água, são conhecidos designadamente através de estudos realizados no âmbito das águas de consumo humano, assim como os efeitos para a saúde deste tipo de compostos.

A OMS [39] refere que, embora ainda não completos, alguns dados epidemiológicos são consistentes com a hipótese da absorção de trihalometanos poder estar associada com cancros da bexiga e do cólon, embora não seja possível estabelecer uma curva de dose-resposta do aumento do risco com a concentração de trihalometanos, nem definir valores limite. Tendo em conta potenciais efeitos para a saúde dos THM é recomendado que as suas concentrações sejam tão baixas quanto possível.

De qualquer forma sempre que as condições locais imponham uma escolha entre o cumprimento dos critérios microbiológicos e dos critérios dos subprodutos de desinfecção, os primeiros devem ter sempre a precedência. A eficiência da desinfecção nunca deve ser comprometida.

2.2.3.2 Cloraminas e bromaminas - Formação e efeitos para a saúde

As cloraminas resultam da oxidação do azoto amoniacal pelo ião hipoclorito. De forma sequencial formam-se as mono, di e tricloraminas segundo as reacções abaixo apresentadas das quais é predominante a reacção <3>, de formação da tricloramina, a pH baixos ou de equilíbrio.

<1> $HOCl + NH_3 \rightarrow H_2O + NH_2Cl$
<2> $HOCl + NH_2Cl \rightarrow H_2O + NHCl_2$
<3> $HOCl + NHCl_2 \rightarrow H_2O + NCl_3$

Atendendo à sua volatilidade, a tricloramina é a forma predominante na atmosfera das piscinas e a principal responsável pelo cheiro intenso que se faz sentir nestes locais.

Como principais efeitos na saúde têm sido observadas irritações oculares, nasais, da faringe e respiratórias, assim como queixas relativas ao cheiro desagradável característico.

A concentração de cloraminas na água pode ser reduzida por uma série de processos: supercloração (tratamento de choque), ozonização e diluição. A contínua diluição da água é a melhor forma de minimizar a formação do cloro combinado (trihalometanos e cloraminas).

Neste contexto, documentos publicados no boletim do INRS [19] apontam como "valores limite de conforto" a concentração de 0,5 mg/m^3 de NCl_3 (tricloramina) para exposições de longa duração e 1,5 mg/m^3 para exposições de curta duração.

A OMS, na recente publicação dos *Guidelines* [38], indica a concentração de 0,5 mg/m^3 expresso em NCl_3 como valor de referência provisório para espécies cloradas presentes na atmosfera de piscinas ou similares.

As bromaminas possuem uma actividade desinfectante muito semelhante ao bromo, não são agressivas para a pele e mucosas e degradam-se rapidamente em produtos inertes, sem produzir irritação nos olhos, nas mucosas nem cheiros desagradáveis.

2.3 Riscos Químicos

Os trihalometanos e as cloraminas formam-se na água, mas como são voláteis libertam-se para a atmosfera. Deste modo poderão acumular-se não só na água mas também na atmosfera do edifício onde funciona a piscina.

Os efeitos dos subprodutos da cloragem da água na saúde dos utilizadores das piscinas ainda não estão completamente estudados. São reconhecidos os efeitos de irritação das mucosas da nasofaringe, dos ouvidos e dos olhos por exposições pontuais. Os estudos de exposição ao longo do tempo (exposição prolongada e repetida) a estes produtos ainda estão sujeitos a controvérsia, designadamente os efeitos hepatotóxicos e renais estão ainda em estudo. [38]

Estão também em estudo os efeitos crónicos relacionados com a presença de derivados de cloro no ar, designadamente uma hiper-reactividade brônquica permanente ou transitória. [38]

Por outro lado são perfeitamente conhecidos os efeitos de incomodidade resultantes da acumulação destes produtos na atmosfera: lacrimejar, cheiro a cloro desagradável, etc.

Estes produtos seriam removidos da atmosfera das piscinas através de uma adequada ventilação. No entanto, as condições climáticas e de tratamento do ar – aquecimento ou arrefecimento e desumidificação - podem contribuir para a sua acumulação no espaço fechado, resultando em queixas e nos sintomas para a saúde referidos como exemplo.

2.3.1 Vias de absorção: Ingestão - Inalação - Contacto dérmico

A absorção das substâncias e produtos pelo homem efectua-se segundo três vias:

- Inalação de compostos voláteis ou aerossolizados:
- Contacto com a pele ou mucosas;
- Ingestão directa da água.

No contexto da piscina, as pessoas frequentadoras podem ser classificadas em três categorias, segundo a importância da contribuição relativa das três vias de absorção:

- Crianças e outros “maus” nadadores;
- Nadadores de competição com treinos regulares e prolongados
- Atletas de actividades pouco sujeitas a ingerir água, os monitores e outros colaboradores com tarefas na nave da piscina.

A diferença entre estas categorias reside por um lado no tempo que permanecem dentro do edifício e por outro na via de absorção mas significativa. Para as duas primeiras, o contacto dérmico é a via preferencial embora na categoria das crianças a ingestão ocasional de água contribua de forma assinalável para a absorção dos compostos químicos. Por oposição, na terceira categoria a absorção é feita quase exclusivamente por inalação. [38]

Independentemente do tipo de utilizador e do tempo de permanência a acumulação de derivados dos desinfectantes na atmosfera é motivo de queixas frequentes, em algumas piscinas.

A ingestão directa provavelmente será a menos importante das fontes de exposição para compostos voláteis dado estar limitada pela concentração na água e pelo volume de água ingerido.

Importância da inalação

A dose absorvida por inalação é função da concentração da substância no ar (que está dependente da concentração da substância na água, das propriedades de transferência de massa e da turbulência),do tempo de permanência do indivíduo na proximidade da piscina (duração da exposição), mas também do nível da intensidade da actividade física, que afecta o volume de ar inspirado, das características físicas e fisiológicas de cada indivíduo, que condicionam o metabolismo, e também das propriedades químicas e físicas da substância que condicionam a reactividade e absorção.

Nas piscinas interiores a inalação é uma via importante para absorção de THM e outros compostos voláteis. Para calcular a exposição dos utilizadores das piscinas interiores, é

necessário determinar as concentrações dos produtos químicos na atmosfera sobre a superfície da água, para além das suas concentrações na água. Nas piscinas exteriores, por outro lado, as concentrações atmosféricas de THM são mais reduzidas mesmo quando as concentrações na água são elevadas. Neste caso a absorção por inalação é provavelmente muito menos importante que a absorção através da pele ou a ingestão.

A Tabela 2 evidencia esta diferença de condições entre os dois tipos de piscina.

Tabela 2 - Comparação das concentrações de trihalometanos no sangue de nadadores após 1 hora de natação, na água de piscinas e no ar de piscinas interiores e exteriores [38]

	Concentração média de THM (variação)	
	Piscina interior	***Piscina exterior***
Sangue dos nadadores (µg/L)	0.48 (0.23-0.88)	0.11 (<0.06-0.21)
Água da piscina (µg/L)	19.6 (4.5-45.8)	73.1 (3.2-146)
Ar, 20 cm acima da superfície da água (µg/m^3)	93.6 (23.9-179.9)	8.2 (2.1-13.9)
Ar, 150 cm acima da superfície da água (µg/m^3)	61.6 (13.4-147.1)	0.48 (<0.7-4.7)

A exposição pessoal a compostos voláteis na área da piscina é indubitavelmente maior no caso das piscinas interiores, independentemente de se tratarem de nadadores em que a zona de respiração está ao nível ou muito próximo do plano de água ou outros indivíduos em que a zona de respiração está a uma distância maior.

Se as concentrações dos produtos químicos voláteis na atmosfera das piscinas forem conhecidas, então é possível estimar a dose de exposição por inalação em mg/kg de peso corporal, por dia, usando uma relação simples e valores padronizados de volumes de inalação.

Importância do contacto

A dose absorvida por via dérmica é função da área superficial do corpo, do tempo de imersão, das concentrações dos produtos químicos na água e da permeabilidade da pele. Esta é uma via de absorção importante para nadadores, mas pouco relevante para indivíduos fora da água.

Importância da ingestão

As estimativas para a dose absorvida por ingestão baseiam-se em volumes de água ingeridos durante a prática da natação, e em taxas de absorção de 50 a 100% dos produtos químicos, após ingestão.

Neste caso serão particularmente relevantes as concentrações de trihalometanos e cloraminas na água e a necessidade de controlar os processos de tratamento da água, de forma a garantir a desinfecção, mas minimizando as concentrações dos subprodutos.

SEGUNDA PARTE

Piscinas de Uso Público na Região de Lisboa e Vale do Tejo

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 DEFINIÇÃO DA AMOSTRA

No ano de 2003, o programa de vigilância sanitária das piscinas de utilização colectiva (PVSPUC) das Sub-Regiões de Saúde (SRS) de Lisboa, de Santarém e de Setúbal, abrangeu a totalidade das piscinas de utilização pública inventariadas pelos centros de saúde e que se apresenta na tabela seguinte. Estas piscinas incluem piscinas municipais, parques de campismo, *health clubs*, hotéis, colégios, associações e clubes desportivos.

Tabela 3 – Tipologia das piscinas de utilização colectiva dos distritos de Lisboa, Santarém e Setúbal, inventariadas pelos centros de saúde respectivos.

	Lisboa		Santarém		Setúbal	
Natureza da piscina	N.º de Piscinas	N.º de Tanques	N.º de Piscinas	N.º de Tanques	N.º de Piscinas	N.º de Tanques
Cobertas	100	138	23	36	33	48
Ar Livre	34	51	32	53	57	73
Fisioterapia	6	6	6	10	8	8
Jacuzzi	2	2	1	1	0	6
Total	146	197	62	100	98	135

Na maioria destas piscinas, a desinfecção da água é feita com cloro ou produtos derivados de cloro, sendo o tratamento com bromo utilizado em apenas cinco destas.

A selecção das piscinas para inclusão neste projecto teve por base o conhecimento das condições de funcionamento, procurando abranger diversas características: desinfectante utilizado - cloro ou bromo, frequência de utilizadores - baixa ou elevada, pé-direito da nave da piscina, qualidade da água e conhecimento de anteriores reclamações. Foram seleccionadas 2 piscinas em cada sub-região.

Na SRS de Lisboa foram seleccionadas duas piscinas municipais ambas no concelho de Lisboa: Piscina Municipal do Areeiro e Piscina Municipal dos Olivais, tendo por referência a

classificação da piscina, em termos de qualidade da água, com base nas orientações para execução do programa de vigilância sanitária definidas pelo CRSP LVT em 2003. Com aqueles critérios a Piscina Municipal do Areeiro apresentou *qualidade aceitável* e a Piscina Municipal dos Olivais apresentou *má qualidade*.

Na SRS de Santarém, os critérios de escolha, basearam-se na diversidade geográfica, escolhendo uma piscina da região do Ribatejo Norte e outra da Lezíria, e no facto de serem piscinas com diferentes características, uma de construção recente e outra de construção mais antiga. Com base nos critérios de classificação das piscinas estabelecidos no programa de vigilância sanitária do CRSP LVT em 2003, as piscinas de Vila Nova da Barquinha e Municipal de Rio Maior apresentaram qualidade boa, em termos de qualidade da água.

Na SRS de Setúbal foram inicialmente seleccionadas duas piscinas: Hotel Aranguês, localizada no concelho de Setúbal e Sociedade Filarmónica União Piedense (SFUAP), localizada no concelho de Almada (Cova da Piedade).

A escolha destas piscinas está relacionada com o facto de ambas se localizarem numa cave, com ventilação exclusivamente mecânica e com o tipo de desinfectante utilizado, bromo e cloro, respectivamente no Hotel Aranguês e na SFUAP.

Em termos de qualidade da água, de acordo com a avaliação final feita com base nas orientações para execução do programa de vigilância sanitária definidas pelo CRSPLVT para 2003, verifica-se que a piscina do Hotel Aranguês apresenta má qualidade em termos de parâmetros microbiológicos e de cloro residual livre, enquanto a piscina SFUAP (tanque da cave) apresenta boa qualidade em termos gerais.

No entanto, durante o ano de 2004, constatou-se que a piscina do Hotel Aranguês deixou de ser frequentada pelo público o que conduziu ao seu não funcionamento.

Em face disto, considerou-se não se justificar a realização de mais avaliações ambientais nesta piscina e dentro do conjunto das piscinas do distrito de Setúbal, foi seleccionada e incluída na amostra a piscina do Centro de Thalassoterapia da Costa da Caparica, no Concelho de Almada, que utiliza o mesmo tipo de desinfectante que a primeira, o bromo. Em 2003 esta piscina foi classificada com má qualidade, de acordo com os critérios já referidos.

As características das piscinas incluídas na amostra, apresentam-se na Tabela 4.

Às piscinas em estudo foram atribuídos números para preservar a confidencialidade dos dados.

Tabela 4 – Caracterização das piscinas da amostra.

Característica	Piscina 1	Piscina 2	Piscina 3	Piscina 4	Piscina 5	Piscina 6	Piscina 7
Ano de construção	1966	2000	1992	2000	Início da década de 70	1995	1994
Origem da água	Rede pública	Rede pública	Rede pública	Rede pública	Rede pública	Rede pública	Oceano
Horário de funcionamento	8h–21,30h	2ª a 6ª: 7,45h-22h Sábado: 9h - 19h Domingo: 10h-15h	8h-23h; Encerra ao Domingo	Inverno: 8h-12h 15h-21,30h Verão: 8h-12h 15h-19h	2ª a 6ª: 7,20h-22h Sábado: 8h – 20h Domingo: 9h–13h	3ª e 5ª: 8h – 20h Restantes dias: 8h – 17h	2ª a Sábado: 10h – 14h 15h - 19h Encerra ao Domingo
Média diária de ocupação	300	680	300	180	80	6	20
Tipo de utilizadores	Crianças, Adultos e Idosos	Bebés, Crianças, Adultos, Idosos, Classe Especial	Crianças, Adultos, Idosos, Classe Especial	Bebés, Crianças, Adultos, Idosos, Classe Especial	Bebés, Crianças, Idosos	Adultos	Adultos, Idosos
Actividades principais	Aprendizagem Desportiva	Aprendizagem Desportiva	Aprendizagem	Aprendizagem	Aprendizagem Desportiva	Desportiva	Health club
N.º tanques na nave	1	1	2	1	1	1 tanque 1 *jacuzzi*	1
Dimensões Área superficial	12,5m x 25,0m Profundidade: 1,1m – 2,4m 312 m^2	20m x 25m Profundidade: 0,8m – 1,2m 500 m^2	12,5m x 25m Profundidade: 0,9m - 1,8m 312 m^2	10m x 16,5m Profundidade: 0,9m-1,85m 165 m^2	16m x 7,5m Profundidade: 1,10m-1,18m 120 m^2	Tanque: 5,5m x 3m Profundidade: 0,92m-1,20m 15,5 m^2 *Jacuzzi*: ϕ1.5m ; 1.8m^2	Diâmetro: 7,5m Profundidade: 1,20m 90 m^2

Tabela 4 (continuação) – Caracterização das piscinas da amostra.

Característica	Piscina 1	Piscina 2	Piscina 3	Piscina 4	Piscina 5	Piscina 6	Piscina 7
Tratamento da água	Pré-filtração, adição de floculante (sulfato de alumínio), filtração, correcção de pH (carbonato de sódio) e desinfecção com hipoclorito de sódio. Algicida (sulfato de cobre) adicionado no tanque	Pré-filtração, adição de floculante (sulfato de alumínio), filtração, correcção de pH, desinfecção com hipoclorito de sódio e adição de algicida	Floculação, pré e filtração, correcção de pH e desinfecção com produto à base de cloro	Floculação, pré e filtração, correcção de pH e desinfecção com produtos à base de cloro	Pré-filtração e filtração, correcção de pH e desinfecção com produto à base de cloro Adição de coagulante ocasional, após filtração Algicida adicionado no tanque – frequência semanal	Tanque - Pré-filtração e filtração, correcção de pH e desinfecção com produto à base de bromo *Jacuzzi* - Pré-filtração e filtração (filtro de cartuxo), correcção de pH e desinfecção com produto à base de bromo Algicida quando necessário	Pré-filtração e filtração, correcção de pH e desinfecção produto à base de bromo
Pé direito da nave (m)	7,5	3,9 (min) 6,5 (máx)	6	6	~2,9	~2,5	
Volume da nave (m^3)	4278	5121	4600	1435	~440	~155	

Tabela 4 (conclusão) – Caracterização das piscinas da amostra.

Característica	Piscina 1	Piscina 2	Piscina 3	Piscina 4	Piscina 5	Piscina 6	Piscina 7
Tipo de ventilação	Mecânica forçada		Termoventilação Insuflação ar quente	Insuflação ar quente Extracção do ar	Mecânica forçada	Mecânica forçada	Inverno: mecânica forçada (100 % ar novo) Verão: natural
Tratamento/ renovação do ar	Inexistente		Extracção, desumidificação e renovação de ar Tratamento do ar por meio de Filtros	Tratamento do ar por meio de Filtros 1 de cobre e 3 de feltro, que são renovados de 3 em 3 meses	Desumidificação Funcionamento 24h/dia	Desumidificação Funcionamento aperiódico	Desumidificação Funcionamento 24h/dia
Janelas e respectiva abertura	Janelas de correr ao longo do cais. Abertura no Verão.	Janelas em grande parte do cais.	15 janelas (12 fixas e 3 de abrir) e 5 portas de abrir Total envidraçado = ±250m2	6 janelas fixas e 5 portas de abrir	Não tem janelas	Não tem janelas	Abertura no período de Verão, ocasionalmente no Inverno
Manutenção sistema tratamento ar					Substituição dos filtros trimestral	Anual	Limpeza mensal dos filtros Nunca foi efectuada limpeza das condutas
Outras observações		Foram registadas diversas reclamações por parte dos utentes motivadas por sintomas associados ao tracto respiratório e dérmico					Chuveiros de pressão; injectores; Jactos de água sob pressão Água renovada na totalidade 1 vez por semana

Nas figuras seguintes (Figuras 1 a 7) apresentam-se os esquemas das sete piscinas em estudo, onde se assinala a localização dos pontos de amostragem.

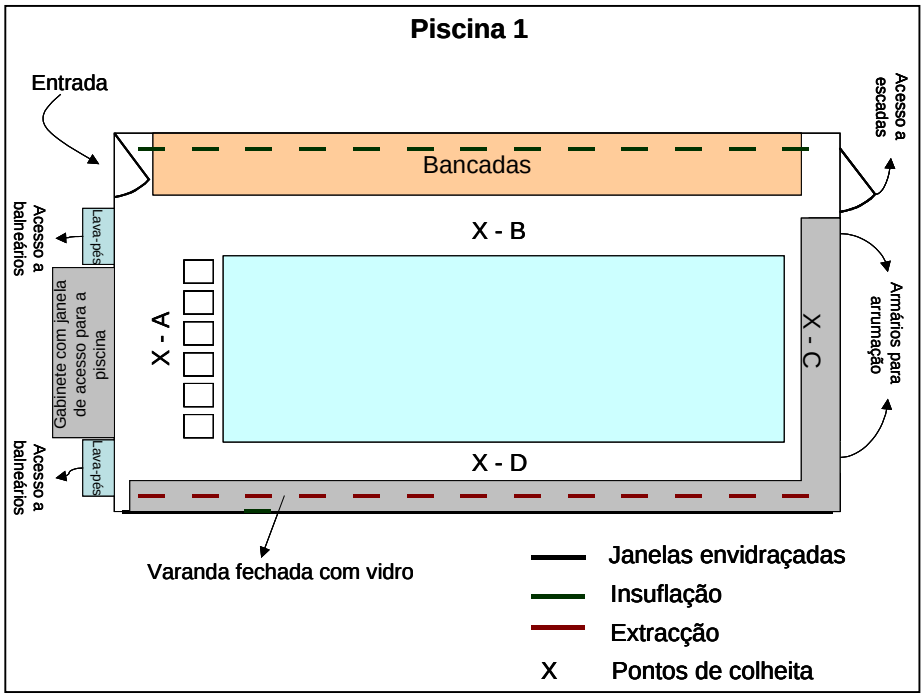


Figura 1 - Esquema da Piscina 1 e pontos de colheita.

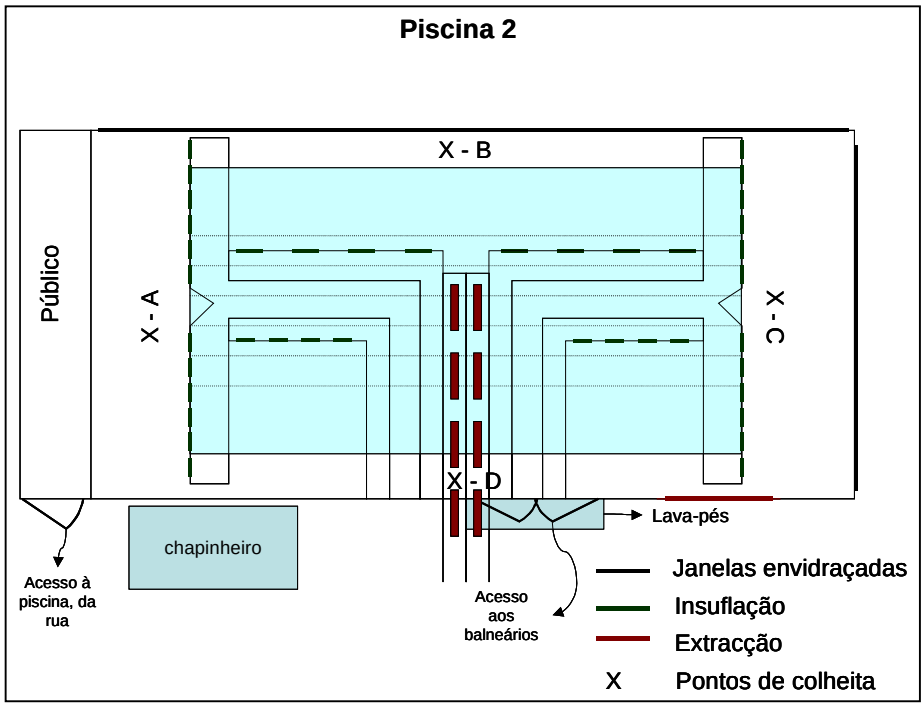


Figura 2 - Esquema da Piscina 2 e pontos de colheita.

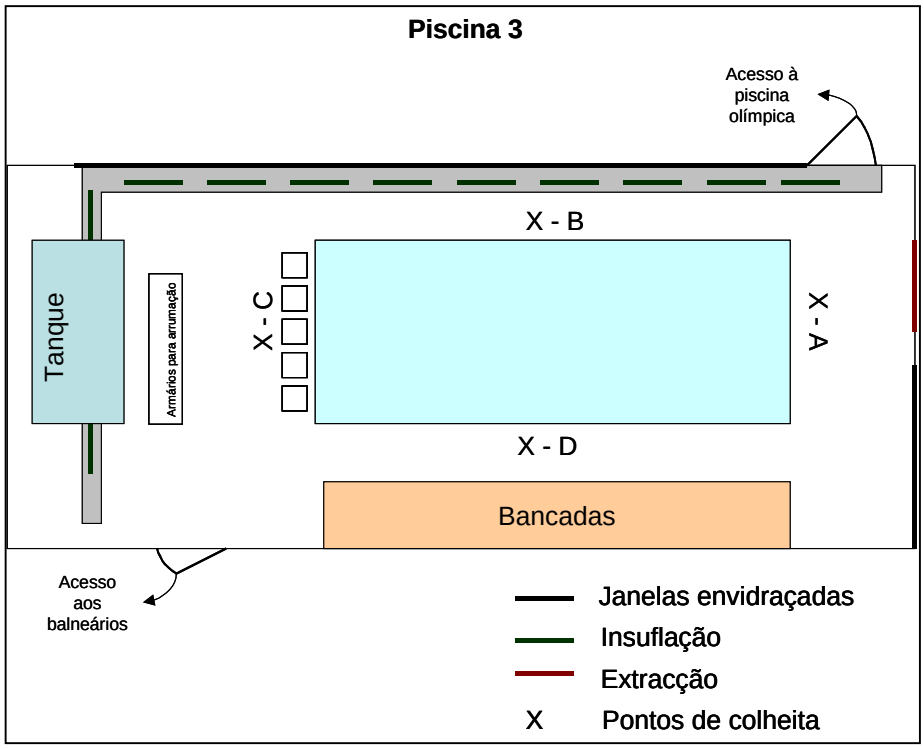


Figura 3 - Esquema da Piscina 3 e pontos de colheita.

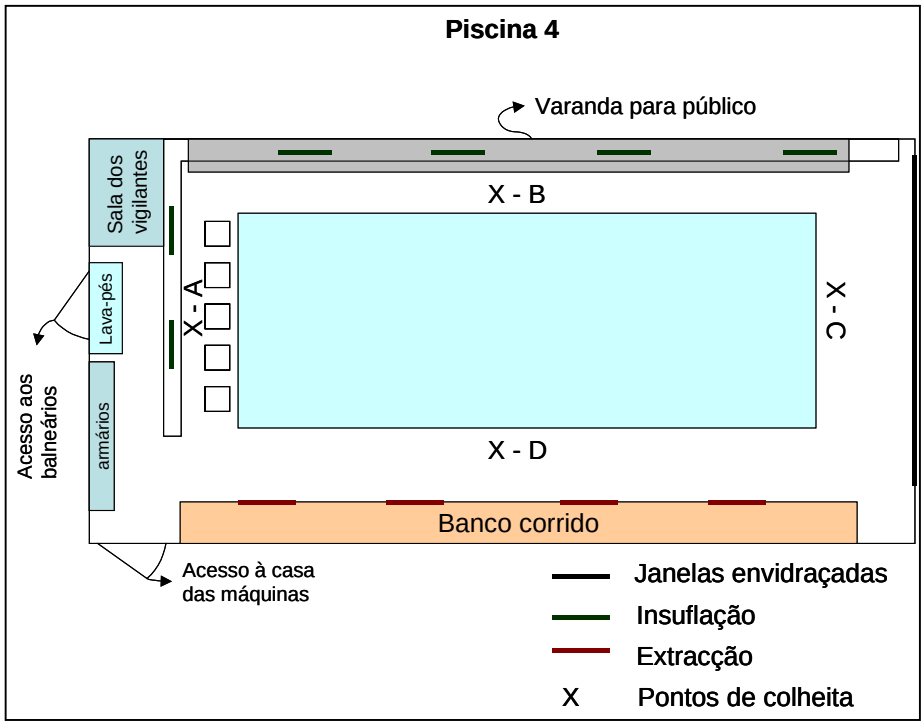


Figura 4 - Esquema da Piscina 4 e pontos de colheita.

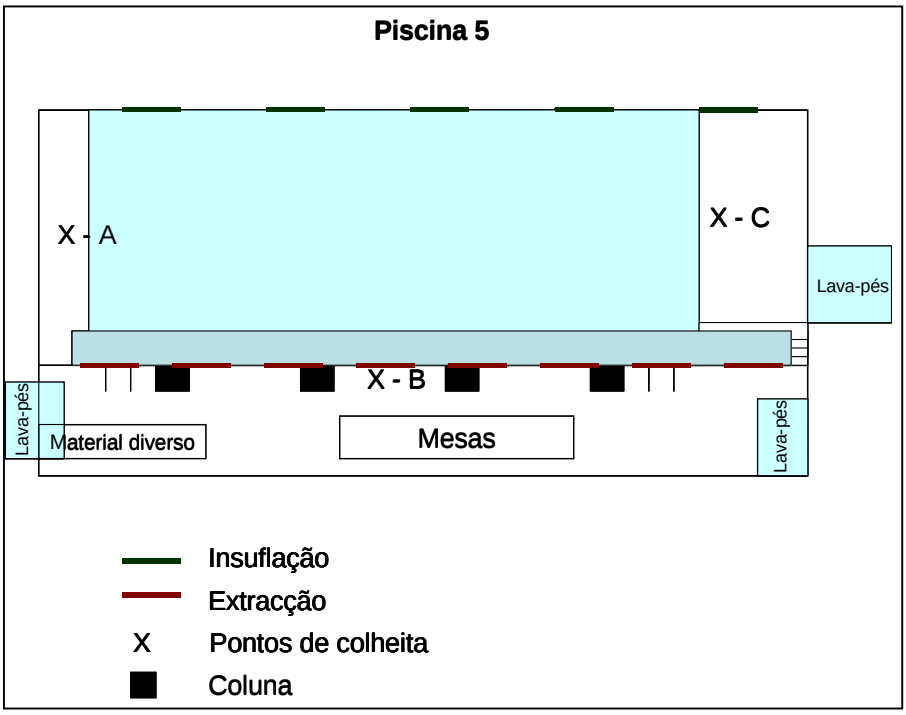


Figura 5 - Esquema da Piscina 5 e pontos de colheita.

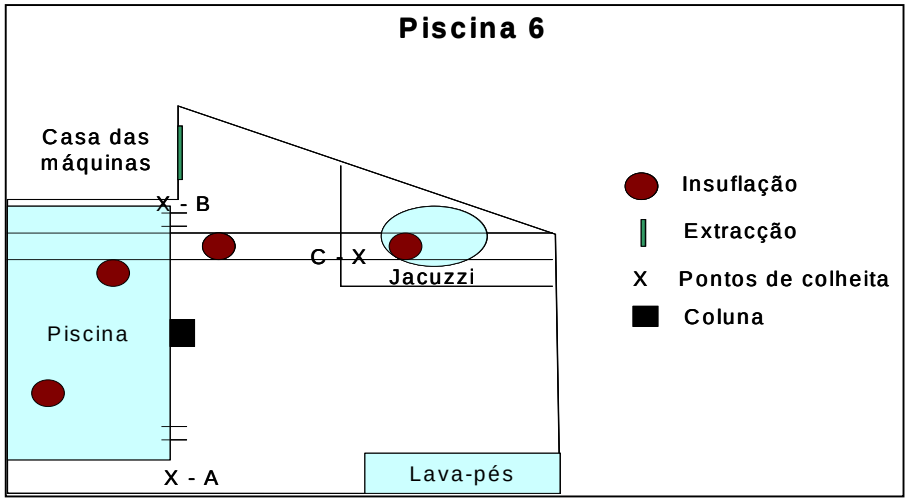


Figura 6 - Esquema da Piscina 6 e pontos de colheita.

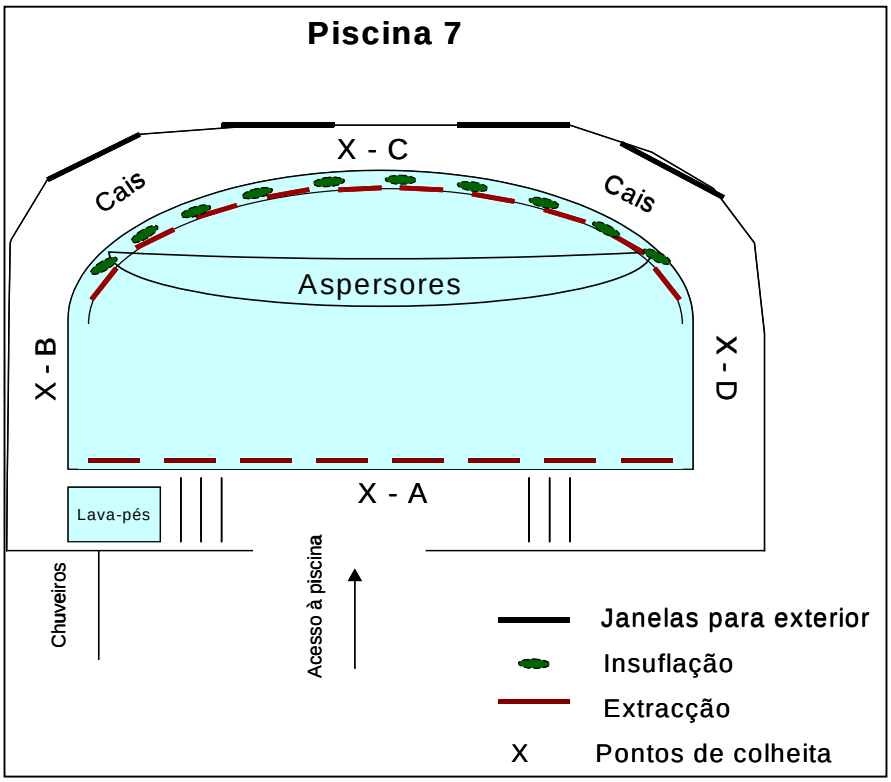


Figura 7 - Esquema da Piscina 7 e pontos de colheita.

3.2 DETERMINAÇÃO DE PARÂMETROS AMBIENTAIS

3.2.1 Determinação de cloraminas e trihalometanos

3.2.1.1 Equipamento e material de colheita

A metodologia para a amostragem e quantificação das cloraminas e dos trihalometanos seguiu as recomendações do *Institut National de Recherche et de Sécurité* (INRS) [19] [20], e do *National Institute of Occupational Safety and Health* (NIOSH) [28] respectivamente.

As amostragens foram realizadas com recurso a bombas de amostragem pessoal das marcas SKC e Gillian, adquiridas ao abrigo do projecto.

O tipo de colectores utilizado foi o indicado pelo método de acordo com o agente químico em estudo, utilizando-se respectivamente:

- Cloraminas: filtros de fibra de quartzo (da marca Wathman, refª 1851037) e tubos de sílica gel, preparados de acordo com o método;
- Trihalometanos: tubos de carvão activado da marca SKC, refª 226-01.

Estes materiais, assim como o de suporte (suportes metálicos, pinças e nozes) foram fornecidos pelo CSAO - INSA.

As bombas de amostragem SKC foram calibradas antes da realização da mesma (calibrador DC-Lite refª 717E-04K da SKC), para um caudal de 1 L/min para as cloraminas, e 0,2 L/min para os trihalometanos.

Relativamente às bombas Gilian, Modelo Gilair 5 SP, foram calibradas antes de cada determinação com calibrador de bolha de sabão (Gilibrator Modelo 800271/2, com células de 20 e 6 ml/min), para um caudal de 1 L/min para as cloraminas e 0,2 L/min para os trihalometanos.

3.2.1.2 Amostragem de cloraminas e trihalometanos

A amostragem foi efectuada, em pontos distintos (assinalados nas respectivas figuras dos esquemas do ponto 3.1), o mais próximo possível do tanque e à volta deste, de modo a cobrir toda a área da piscina (tanque e cais).

A altura da amostragem situou-se a cerca de 0,50 m do cais (Figura 8).

Os tempos de amostragem para as cloraminas foi de 60 minutos e para os trihalometanos variou entre 90 e 120 minutos.

As amostras foram devidamente identificadas com a indicação da piscina, do ponto de amostragem, da data e da bomba de amostragem utilizada. As amostras foram transportadas de imediato ao laboratório, em mala térmica a fim de garantir as boas condições das mesmas, de modo a serem preparadas para posterior análise.

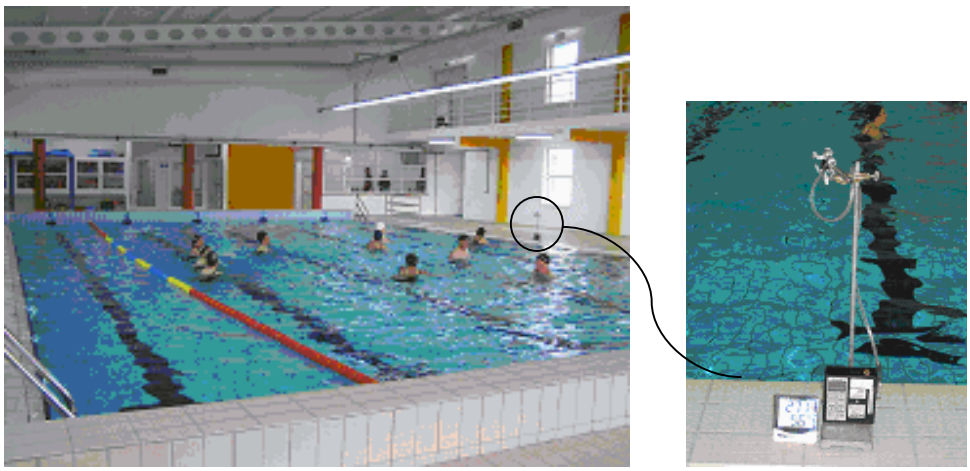


Figura 8 – Amostragem.

3.2.1.3 Procedimento analítico de cloraminas e compostos de cloro

Os métodos de análise utilizados são os métodos 007 - *Trichlorure d'azote et autres composés chlorés* [19] e 009 - *Anions minéraux* [20] do ficheiro *Métropole* do INRS.

As técnicas analíticas são a cromatografia iónica (Dionex DX-100 com coluna refª AS12A e pré-coluna refª AG12A) e detector de condutividade e a potenciometria (Metrohm 686 Titroprocessador) com eléctrodo de cloro residual (refª 97-70 da Thermo Orion), respectivamente, para cloraminas e compostos de cloro. Os métodos foram validados e foram feitas rectas de calibração a acompanhar as amostras.

Todos os compostos de cloro, à excepção da tricloramina, ficaram retidos na sílica gel impregnada com ácido sulfâmico contida nas duas secções dos tubos de adsorção. As amostras foram desadsorvidas imediatamente após a chegada ao laboratório, com ácido sulfâmico e conservadas no frigorífico (por período máximo de 10 dias) até à análise.

A tricloramina, mais volátil, fica retida nos filtros impregnados com uma solução de trióxido de diarsénio, colocados no porta-filtros a montante dos tubos de adsorção. O trióxido de diarsénio, em meio alcalino, reduz o cloro da tricloramina a cloreto. A desadsorção foi feita com água bidestilada isenta de cloretos, em banho de ultra-sons. Esta solução foi directamente analisada no cromatógrafo.

3.2.1.4 Procedimento analítico de trihalometanos

O método analítico para a determinação da concentração de trihalometanos nas amostras foi baseado na publicação do *Manual of Analytical Methods* do NIOSH - "*National Institute for Occupational Safety and Health*"– nº 1003 [28] da 4ª edição, Revisão de Março 2003.

Os vapores retidos foram desadsorvidos em sulfureto de carbono e analisados directamente num cromatógrafo de gases - *Agilent Technologies* 6890N, com injector automático Agilent 7683, e equipado com um detector de ionização de chama. Foi usada uma coluna capilar DB-Wax, 30 m, 0.32 mm de diâmetro interno, com espessura de filme 0.25 µm da Agilent Technologies. Foi usado o gás de arraste hélio com caudal de 4 ml/min, gás de make-up 26 ml/min. O programa de temperatura do forno foi de 50 ºC durante 2 min, de 50 ºC a 140 ºC a 8 ºC/min, isotérmica a 140 ºC durante 5 min. A temperatura do injector foi de 250 ºC e a temperatura do detector foi de 300 ºC. A calibração foi feita com o método do padrão externo.

A metodologia para a determinação destes compostos na atmosfera, usando a desadsorção à temperatura ambiente e a análise cromatográfica foi previamente desenvolvida e validada em estudos prévios realizados em laboratório.

As amostras mantiveram-se armazenadas no frigorífico a 4 ºC até à sua análise.

3.2.2 Determinação de outros parâmetros ambientais

Durante a amostragem foram recolhidos outros dados:

- Concentração de cloro residual / bromo residual na água
- pH e temperatura da água;
- Temperatura e humidade relativa do ar em cada ponto de colheita;
- Número de utilizadores na água;
- Tipo de ventilação e regime de funcionamento (localização das respectivas grelhas).

Para determinação do cloro residual e do bromo foram utilizados fotómetros Lovibond CHECKITT e Hanna HI 93710 e comparadores Lovibond 2000.

Para medição da temperatura e humidade do ar foram utilizados termohigrómetros FISHER BIOBLOCK SCIENTIFIC Jumbo M90954 e HANNA modelo HI8064.

Para medição da temperatura da água foram utilizados termómetros digitais.

3.2.3 Variáveis

Dos dados registados e dos resultados analíticos, obtiveram-se variáveis do tipo numéricas e consideraram-se, para este estudo, as seguintes:

- Concentração de cloraminas;
- Concentração de trihalometanos;
- Concentração de cloro residual (piscinas com tratamento de água por cloro);
- Concentração de cloro combinado (piscinas com tratamento de água por cloro);
- Concentração de bromo residual (piscinas com tratamento de água por bromo);
- Concentração de bromo combinado (piscinas com tratamento de água por bromo);
- Valor de pH;
- Temperatura média da água;
- Temperatura média do ar;
- Diferença de temperatura (água – ar);
- Humidade relativa (percentagem);
- Nº de utilizadores.

3.2.4 Tratamento dos resultados

Para tratamento dos resultados foram utilizados os seguintes instrumentos:

- Análise estatística com a utilização de software SPSS;
- Folhas de cálculo do programa Excel do Microsoft Office.

A análise estatística incluiu a descrição dos valores observados (médias, medianas, desvio padrão), a comparação dos valores médios utilizando métodos paramétricos ou, nos casos em que a distribuição não segue uma distribuição normal (testes de Kolmogorov-Smirnov e teste Shapiro-Wilks), testes não paramétricos (teste de Kruskal-Wallis e teste das medianas).

Os estudos de associação foram feitos através do cálculo dos coeficientes de correlação bivariada de Pearson.

3.3 APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIOS

Para avaliar as piscinas com base na apreciação dos ocupantes foi desenvolvido um estudo descritivo transversal, com utilização de questionários de auto preenchimento aplicados no mesmo período de tempo aos utilizadores e colaboradores de seis piscinas da amostra.

3.3.1 Questionários

Os questionários foram construídos com base noutros utilizados em estudos anteriores [3] no âmbito da qualidade do ar interior.

Esta ferramenta é utilizada para obter informações sobre o ambiente interior sentido pelos ocupantes de um espaço, de uma forma mais económica e rápida. [1] Habitualmente, a sua aplicação, antecede a inspecção das instalações. O questionário *standard* usado em muitos países, particularmente em países nórdicos, é o «MM questionnaire» [2] dirigido para ambientes interiores como escolas, hospitais, escritórios e habitações. Estes questionários contém perguntas relativas aos factores perturbadores do ambiente interior, sintomas sentidos e potencial relação com os factores ambientais, além de algumas questões sobre características individuais. [2] A piscina enquadra-se no tipo de instalação desportiva, sobre o qual as preocupações de qualidade do ar interior estão cada vez mais presentes.

No estudo presente, o questionário preparado incluiu além das questões sobre o ar interior da nave da piscina, perguntas relativas às instalações e condições da água. Sobre a sintomatologia apresentada, e tendo em conta os sintomas descritos típicos da frequência

de piscinas interiores, foram incluídos os sintomas relativos a alterações do aparelho respiratório e perturbações gástricas.

Foi desenvolvido um questionário para «Utilizadores das Piscinas» e outro para aplicação aos «Colaboradores da Piscina», que constam dos Anexo 1 e 2.

O "Utilizador" é um indivíduo que frequenta a piscina para a prática desportiva, recreativa ou terapêutica. O "Colaborador" pode ser um funcionário de manutenção, limpeza, administrativo, nadador salvador, vigilante, professor, monitor ou o gestor.

A resposta ao questionário é feita por auto-preenchimento, com participação voluntária nos dois grupos.

3.3.2 Variáveis

Cada questionário inclui campos relativos a:

- Dados individuais
- Condições gerais da piscina, cais e balneários (utilizadores)
- Condições ambientais – qualidade da água e do ar
- Sintomas para a saúde
- Condições de trabalho (colaboradores)
- Comentários.

Nesta componente do estudo, as variáveis numéricas são:

- Idade
- Ano de início de actividade (colaboradores)
- Ano de início de utilização (utilizadores).

No conjunto das variáveis qualitativas, há diferentes tipos de resposta em função da variável em causa. Assim, tem-se:

Variável	***Tipo de resposta proposta***
Piscina	(nome)
Hábitos tabágicos; Asma/Alergia	Sim/ Não
Sexo	Feminino/ Masculino
Frequência (1)	Esporádica/ Regular/ Treino intenso
Local de trabalho – Ocupação (2)	(descritiva)
Condições gerais da piscina (3) Cais da piscina (3) Condições dos balneários (3)	Bom, Satisfaz Satisfaz pouco, Não satisfaz
Condições ambientais de ar e água (4) Sintomas actuais (4)	Nunca, Algumas vezes Muitas vezes, Sempre

NOTA: No tratamento dos questionário agruparam-se em «não responde/múltipla resposta» («NR/MR») as perguntas não respondidas ou com mais do que uma resposta assinalada.

(1) No questionário de Utilizadores, a variável «Frequência» inclui referência ao número de vezes que um utilizador vai à piscina em cada categoria. Assim esta classificação considera:
Esporádica – menos de uma vez por semana
Regular – pelo menos uma vez por semana
Intenso – treino diário.

(2) No questionário dos Colaboradores foi pedido que cada respondente indicasse a sua «Ocupação». O tratamento desta resposta fez-se por agrupamento de actividades profissionais, tendo em consideração diferentes perfis de exposição à água e ar da nave. Assim definiu-se como o grupo mais exposto o formado por «professores, monitores, vigilantes, nadadores salvadores e fisioterapêutas», um segundo grupo que inclui «técnicos de manutenção (técnica e higienização)», um terceiro grupo que inclui todos os trabalhadores das áreas «administrativa e de atendimento», e um grupo de «Outros» que não correspondessem a nenhuma das designações anteriores.

(3) Para estas variáveis o tipo de resposta é dado numa perspectiva qualitativa recorrendo à apreciação positiva ou negativa que cada um faz das condições em causa. Foram definidos 4 níveis: «Bom, Satisfaz, Satisfaz pouco, Não satisfaz».

(4) Para estas variáveis foi escolhida uma classificação qualitativa que recorre à frequência de um acontecimento e registo na memória do mesmo da pessoa que responde ao questionário. Foram também definidos 4 níveis: «Nunca, Algumas vezes, Muitas vezes, Sempre».

3.3.3 Pré-teste dos questionários

Antes de aplicar os questionários às piscinas da amostra, foi realizado um ensaio (pré-teste) dos questionários, que permitiu:

- Verificar a adequação dos questionários ao tipo de resposta a que se destina;
- Verificar se o tipo de resposta obtido está de acordo com o tipo de tratamento que se pretende fazer;
- Verificar a existência de perguntas que possam gerar confusão, dúvida ou não respostas sucessivas.

Neste ensaio esperava-se obter uma taxa de resposta mínima de 30% relativamente ao número inicial de questionários entregues, sendo desejável atingir uma taxa de resposta de 100%, em particular para o grupo dos colaboradores.

O pré-teste dos questionários foi realizado na piscina do INATEL, no Estádio 1º de Maio, em Lisboa, durante o período de uma semana. Os questionários foram entregues e recolhidos, respectivamente, nos dias 9 e 18 de Novembro de 2004. Os questionários foram entregues ao Responsável Técnico da piscina, com quem se estabeleceu oralmente a quem deviam ser distribuídos e como se faria a recolha dos mesmos.

Foram entregues um total de 60 questionários para utilizadores e 40 para trabalhadores. No grupo dos utilizadores foi obtida uma taxa de resposta de 38 %, o mesmo já não acontecendo relativamente ao grupo de trabalhadores, onde a taxa de resposta foi 15 %, muito aquém do desejado, e onde não se recebeu nenhuma resposta do grupo profissional de professores, monitores ou outros que têm o maior contacto com a área do tanque.

Este resultado foi atribuído a dois factores:

- A informação e sensibilização do Responsável Técnico não foi eficaz e por sua vez este também não transmitiu a informação de forma adequada;
- Muitos professores/monitores têm vínculos de trabalho temporários, no formato «avença» ou «prestação de serviços» e não se consideram «trabalhadores» no aspecto mais formal, mas sim «colaboradores».

No grupo de utilizadores, a análise individual das perguntas do questionário revelou que a taxa de resposta relativa a cada pergunta era superior a 83 %, sendo inferior apenas num caso onde a taxa de «não responde» foi igual a 56 %.

De uma forma geral, não se percebeu nenhuma dificuldade de resposta no questionário, o mesmo se verificando no reduzido grupo de funcionários que respondeu aos questionários. Não houve alteração das perguntas nem das variáveis em estudo.

Os resultados do pré-teste conduziram a que para os trabalhos seguintes fosse necessário:

- Destacar no questionário o fim a que se destinava, concretamente substituindo «Questionário - Ambiente de Trabalho» por «Questionário – Colaborador da Piscina»;
- Esclarecer o Responsável da Piscina sobre esta vertente do projecto, e da importância do mesmo, assim como a recolha da sua própria percepção sobre o assunto;
- Contactar o Responsável de cada grupo profissional, sempre que fosse possível, para destacar a importância da participação individual com a resposta ao questionário;
- Evidenciar os seguintes aspectos em todos os contactos pessoais:
    - Entidades envolvidas – Saúde Pública (MS) e Fundação Calouste Gulbenkian;
    - Importância da participação voluntária, carácter anónimo e confidencial do questionário;
    - Local de depósito do questionário respondido.

Tendo como base estas conclusões, foi elaborado um documento com orientações para aplicação do questionário, e entregue aos técnicos de saúde ambiental que actuam em cada piscina.

3.3.4 Aplicação dos questionários

O número de questionários entregues em cada piscina para distribuição por utilizadores e colaboradores foi estabelecido como o seguinte:

- Utilizadores - número de questionários no mínimo igual a 30% do número médio diário de utentes da piscina, de forma a garantir um número mínimo de respostas igual a 30. (Exceptua-se o caso em que o número de utilizadores da piscina é inferior a 30, que é o caso da piscina 7);
- Colaboradores - o número de questionários entregues igual ao número de colaboradores.

Na Tabela 5 consta o número de questionários entregues de cada tipo em cada piscina.

Tabela 5 – Número de questionários entregues em cada piscina.

Piscina	Nº médio diário de utilizadores	Nº de questionários «Utilizadores» entregues	Nº de colaboradores	Nº de questionários «Colaboradores» entregues
Pisc 2	680	308	33	35(1)
Pisc 1	300	200	24	28(1)
Pisc 3	300	140	34	36(1)
Pisc 4	180	60	20	20
Pisc 5	80	35	8	8
Pisc 7	20	30	12	12

(1) Nas piscinas de maior dimensão foram deixados questionários em número superior ao número de colaboradores referido pelos responsáveis, a pedido destes, mas não houve devoluções de questionários em branco.

Em cada piscina, os questionários foram entregues ao Responsável/Gestor da Piscina, após uma reunião para definição dos objectivos, promoção do trabalho e esclarecimento de dúvidas e incentivo à participação de todos. Foi deixada uma caixa, devidamente identificada, em local de passagem de utilizadores e colaboradores, para que aí pudessem colocar o questionário respondido.

A aplicação dos questionários decorreu durante uma semana, entre os dias 03 e 25 de Janeiro de 2005, variando entre piscinas o dia de início de aplicação.

3.3.5 Tratamento dos questionários

Antecedendo a introdução das respostas de cada questionário na base de dados, cada questionário foi validado e numerado.

A construção da Base de Dados com as respostas aos questionários e o tratamento desses dados foi feito com recurso ao software EPI INFO 6, versão obtida na página da internet do Centers for Disease Control and Prevention [40].

Para o armazenamento de dados foi previamente construída uma base com todas as perguntas de cada questionário, com o respectivo campo de resposta e com o tipo de respostas possíveis. A cada tipo de resposta foi atribuído um código.

A análise estatística dos resultados foi uma análise descritiva. Todos os gráficos desta componente foram elaborados com recurso ao *software* Microsoft Excel 2000, seguindo a orientações do tratamento deste tipo de questionários [2].

4 . APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS

4.1 RESULTADOS AMBIENTAIS

Na Tabela 6 indica-se para o período em estudo e para cada parâmetro avaliado o número de amostras recolhidas em cada piscina.

Tabela 6 – Número e tipo de amostras recolhidas durante o período em estudo (anos de 2003 a 2005).

Descrição das piscinas		Parâmetro em estudo	Nº de amostras			
			2003	2004	2005	Totais
Piscinas com tratamento de água com cloro	1	Cloraminas	—	44	40	**84**
		Trihalometanos	—	44	47	**91**
	2	Cloraminas	—	36	44	**80**
		Trihalometanos	—	36	48	**84**
	3	Cloraminas	12	44	32	**88**
		Trihalometanos	12	36	36	**84**
	4	Cloraminas	12	43	31	**86**
		Trihalometanos	12	32	32	**76**
	5	Cloraminas	9	33	24	**66**
		Trihalometanos	13	21	27	**61**
Piscinas com tratamento de água com bromo	6	Cloraminas	13	30	—	**43**
		Trihalometanos	13	22	—	**35**
	7	Cloraminas	—	—	36	**36**
		Trihalometanos	—	—	36	**36**
Totais			**96**	**421**	**433**	**950**

4.1.1 Cloraminas

No Anexo III constam as tabelas com os resultados das concentrações de cloraminas e com os resultados das medições directas realizadas relativamente às outras grandezas.

No tratamento dos resultados, as médias aritméticas em cada piscina foram calculadas tendo-se atribuído a todos os valores inferiores ao limite de detecção um valor igual a metade do limite [34].

O limite de detecção foi calculado com base em 3 vezes o desvio padrão das leituras de 6 replicados de um padrão com um sinal próximo do sinal dos ensaios em branco [18,12]. O valor obtido foi de 0,024 mg NCl_3/m^3.

Dos valores de cloraminas e compostos de cloro obtidos, como se pode observar na Tabela 7, o valor médio mais elevado foi registado na piscina 5, 0,46 mgNCl_3/m^3 e o mais baixo na piscina 7 com uma concentração média de 0,03 mgNCl_3/m^3.

Tabela 7 – Valores de concentração média, mediana, desvio padrão, máximo e mínimo obtidos em cada piscina.

Piscina		Nº de amostras	Concentração de cloraminas e compostos de cloro expressa em mg NCl_3/m^3			
			Média ± D.P.	Mediana	Máximo	Mínimo
Tratamento da água com cloro	1	84	0,13 ± 0,11	0,10	0,46	0,02
	2	80	0,35 ± 0,21	0,35	0,85	0,03
	3	88	0,13 ± 0,13	0,08	0,48	0,01
	4	86	0,06 ± 0,09	0,03	0,41	0,01
	5	66	0,46 ± 0,31	0,43	1,25	0,02
Tratamento da água com bromo	6	43	0,06 ± 0,02	0,03	0,24	0,01
	7	36	0,03 ± 0,03	0,02	0,08	0,01

Os valores médios mais baixos de concentração de cloraminas no ar foram de 0,06 mg/m^3 e 0,03 mg/m^3, obtidos, respectivamente nas piscinas 6 e 7, com tratamento com bromo, onde nunca foi ultrapassado o valor de conforto de 0,50 mg/m^3, referido no método analítico como valor guia de conforto de longa duração (Figura 9).

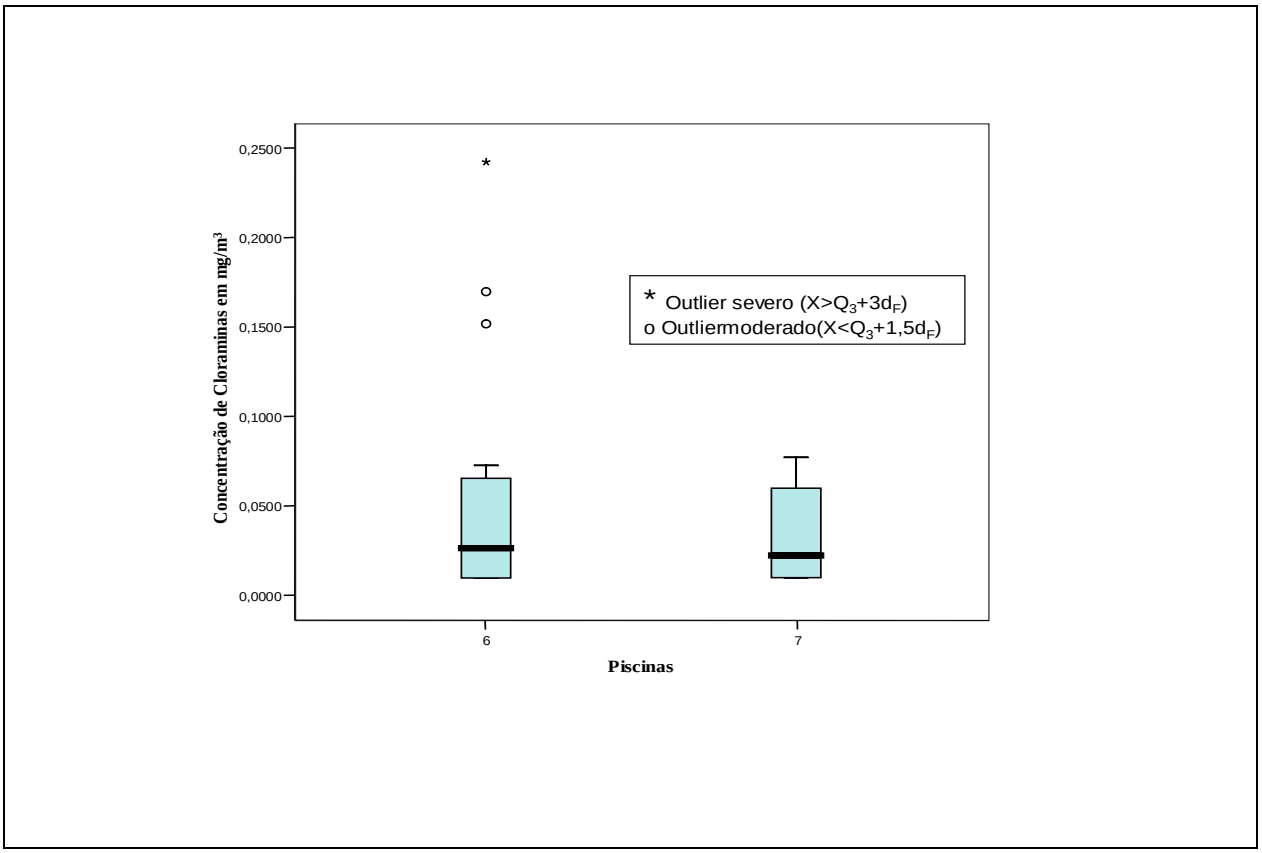
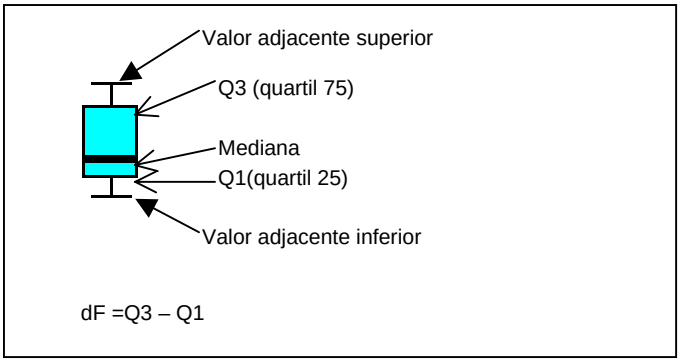


Figura 9 – Concentração de cloraminas nas piscinas com tratamento da água com bromo ou derivados.

Legenda das Figuras 9, 10 e 16 (ponto 4.1.2):



O valor médio mais elevado de concentração de cloraminas foi obtido na piscina 5 onde também se registou o valor máximo mais elevado de 1,25 mg/m^3 (Figura 10) que sendo muito superior ao valor limite de conforto referido anteriormente, ainda assim, não ultrapassa o valor de conforto de curta duração de 1,50 mg/m^3.

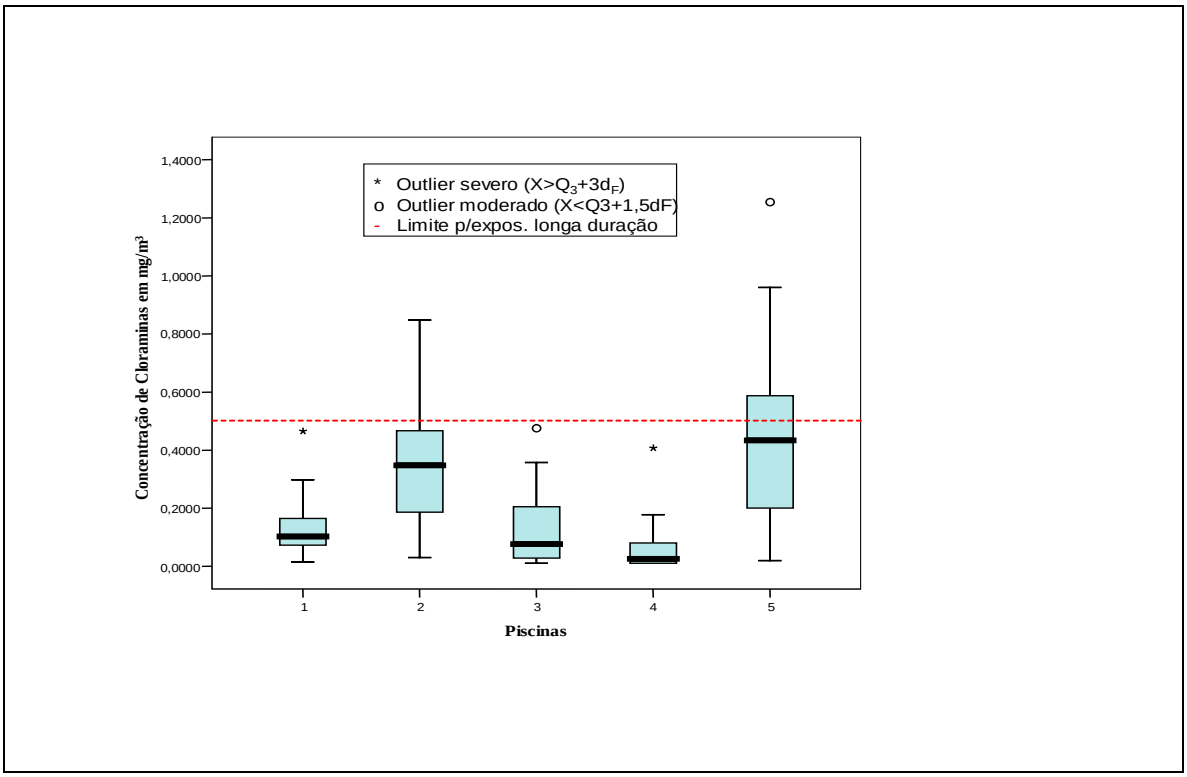


Figura 10 – Concentração de cloraminas nas piscinas com tratamento da água com cloro ou derivados.

Em estudos anteriores [29,8] realizados em piscinas de utilização colectiva são encontrados níveis de cloraminas no ar semelhantes aos determinados neste estudo.

Pelo que se observa podemos dizer que em termos de concentração de cloraminas no ar, a piscina 2 se aproxima da 5 e que a 1 se aproxima da 3, apresentando a piscina 4 valores médios muito inferiores aos das restantes.

Desta figura também se conclui que a piscina 5 é de todas a que apresenta piores resultados, com um conjunto apreciável de resultados acima do valor de conforto.

4.1.1.1 Distribuição de Resultados

No Anexo IV encontram-se as tabelas com os resultados dos testes estatísticos efectuados com os valores médios, medianas, desvio padrão, máximos, mínimos, histogramas, gráficos de dispersão de valores de médias e de medianas para cada piscina e também para o conjunto das piscinas com tratamento com cloro e com bromo.

Numa primeira abordagem aplicou-se o teste de Kruskal-Wallis aos valores de concentração média de cloraminas das 7 piscinas estudadas tendo-se observado que esses valores eram estaticamente diferentes.

Assim, foram agrupadas as piscinas que utilizam cloro (piscinas 1, 2, 3, 4 e 5) e as que utilizam bromo (piscinas 6 e 7).

Entre as piscinas que utilizam cloro para a desinfecção da água, a distribuição dos valores não segue uma distribuição normal nas piscinas 3 e 4 (testes de Shapiro-Wilks com valor de $p<0,05$).

As piscinas 1, 2 e 5 seguem uma distribuição normal e nas Figuras 11, 12 e 13 apresentam-se os histogramas com as respectivas curvas de distribuição. Na construção destes histogramas o número de classes de distribuição foi calculado aplicando a regra de *sturges (k (nº classes)* $\approx$ *[log$_2$n]+1)*.

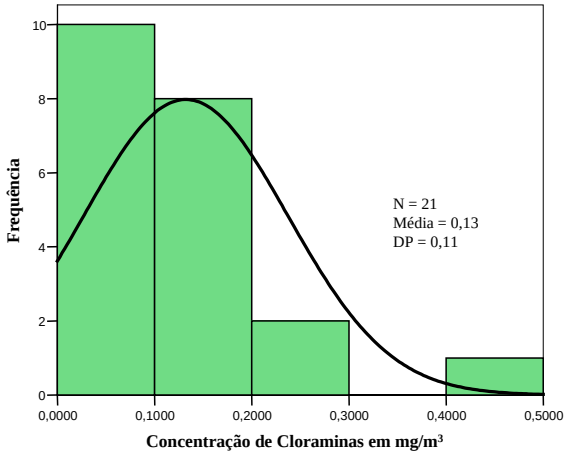


Figura 11 – Histograma e curva de distribuição da concentração de cloraminas no ar - Piscina 1.

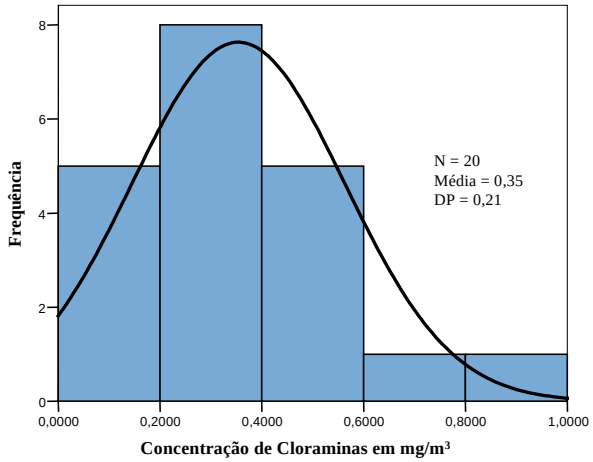


Figura 12 – Histograma e curva de distribuição da concentração de cloraminas no ar - Piscina 2.

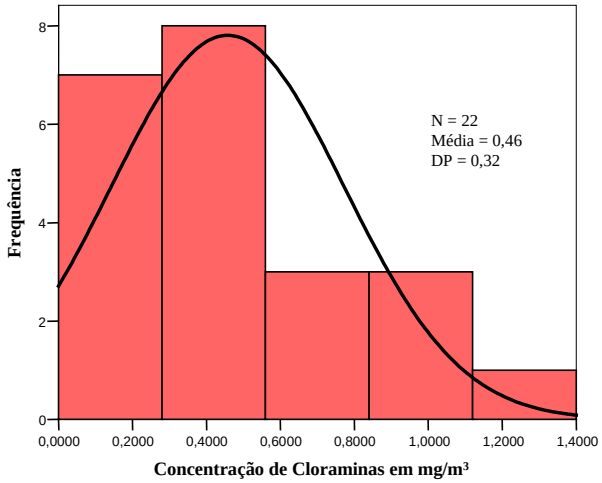


Figura 13 – Histograma e curva de distribuição da concentração de cloraminas no ar - Piscina 5.

Os testes não paramétricos (Kruskal-Wallis e Teste das medianas) mostram existir diferenças estatisticamente significativas (p<0,05) nas concentrações médias e medianas de cloraminas entre todas as piscinas que utilizam cloro como desinfectante.

Nas piscinas que utilizam bromo (piscinas 6 e 7) a distribuição dos valores não segue uma distribuição normal (testes de Shapiro-Wilks com valor de p<0,05). No entanto, os testes não paramétricos (Kruskal-Wallis e Teste das medianas) não mostram existir diferenças

estatisticamente significativas (p>0,05) nas concentrações médias e medianas de cloraminas entre as duas piscinas.

4.1.1.2 Estudos de associação de variáveis

O estudo da associação entre a concentração de cloraminas e as restantes variáveis explicativas avaliadas neste trabalho foi feito pelo cálculo dos coeficientes de correlação de Pearson piscina a piscina (Tabela 8) e no conjunto para as piscinas tratadas com cloro (Tabela 9) e com bromo.

Nas Tabelas 8 e 9 designa-se por n o conjunto de pares de valores variável explicativa/concentração de cloraminas disponíveis para o cálculo do coeficiente de Pearson.

Para cada piscina obtiveram-se baixos coeficientes de Pearson e elevados valores de p verificando-se apenas para as variáveis pH, temperatura média da água e número de utilizadores valores de p<0,050 nas piscinas 1, 2, e 3 (Tabela 8).

Tabela 8 – Coeficientes de Pearson e valores de p estatisticamente significativos obtidos em cada piscina.

Piscina	n	Variável explicativa	Coeficiente de Pearson	Valor p
1	3	pH	1,000	0,000
2	10	Temperatura média água	0,699	0,024
3	22	Nº utilizadores	0,439	0,041

Para o conjunto das cinco piscinas tratadas com cloro obtiveram-se valores de p=0,000 e coeficientes de Pearson entre 0,424 e 0,458 para a correlação entre a concentração de cloraminas e as variáveis diferença entre as temperaturas médias da água e do ar, a temperatura média da água e humidade relativa (Tabela 9).

Tabela 9 – Correlações, entre as concentrações médias de cloraminas e as variáveis estudadas, obtidas para o global das piscinas tratadas com cloro.

Piscina	*n*	Variável Explicativa	Coeficiente de Pearson	Valor *p*
Tratamento da água com cloro	76	Temperatura média água	0,458	0,000
	72	Diferença Tágua e Tar	0,424	0,000
	88	Humidade Relativa	0,437	0,000

Nas piscinas 6 e 7, os coeficientes de Pearson são muito baixos demonstrando não existirem correlações com as variáveis estudadas. Ainda que estas piscinas tenham um reduzido número de utentes, e que o número de determinações tenha sido muito inferior ao número de determinações efectuadas nas piscinas com cloro, a não observação de correlações entre quaisquer das variáveis estudadas poderá ser explicada, principalmente, pelo facto das concentrações médias obtidas se situarem, frequentemente, no limite de detecção do método analítico.

4.1.2 Trihalometanos

Os resultados obtidos na análise das amostras de trihalometanos colhidas nas piscinas em estudo apresentam-se no Anexo V.

Dos trihalometanos formados na água, o clorofórmio foi detectado e quantificado em algumas das amostras de ar colhidas em seis das sete piscinas em estudo.

Na piscina 4 não foi detectado nem quantificado nenhum dos trihalometanos nas amostras estudadas.

Na piscina 7 foi também detectado bromofórmio, piscina em que o tratamento químico da água é feito com bromo.

O limite de quantificação para o clorofórmio foi calculado a partir da estatística de mínimos quadráticos da recta de calibração, usando os valores obtidos para o desvio padrão da estimativa ($S_{y/x}$). O valor obtido para o limite de quantificação do clorofórmio foi de 29 $\mu g/m^3$ (volume de amostra de 0,024 m^3).

Aos resultados obtidos para as amostras de trihalometanos foi feita numa primeira abordagem a análise qualitativa de todos os dados da concentração de clorofórmio ambiental distribuídos em 3 classes de nível de exposição.

Alguns estudos sobre exposição a trihalometanos em piscinas, vias de absorção e efeitos para a saúde [37] fazem estimativas da contribuição da via inalatória para a exposição total a trihalometanos, e estabelecem concentrações de clorofórmio na atmosfera, considerando uma exposição extrema o valor de 136 $\mu g/m^3$, uma exposição moderada o valor de 36 $\mu g/m^3$, e uma exposição baixa a concentração de 33 $\mu g/m^3$, (valores considerados para medições efectuadas a uma altura de 1,5 m acima da superfície da água).

Assim foram considerados nesta análise qualitativa 3 níveis de exposição. O nível 1, de exposição baixa, para concentrações inferiores ou iguais a 33 $\mu g/m^3$, o nível 2, de exposição moderada, para concentrações superiores a 33 $\mu g/m^3$ e inferiores a 136 $\mu g/m^3$ e o nível 3, de exposição extrema, para concentrações superiores ou iguais a 136 $\mu g/m^3$.

Na Tabela 10 apresenta-se o número de amostras de trihalometanos colhidas e analisadas nas sete piscinas em estudo, apresentando-se a percentagem de resultados obtida para cada uma das piscinas, em cada um dos 3 níveis de exposição considerados.

Tabela 10 – Distribuição dos resultados de trihalometanos por nível de exposição.

PISCINA		Número de amostras analisadas	Número de resultados de concentração de clorofórmio nos vários níveis de exposição (%)		
			Nível 1	Nível 2	Nível 3
Tratamento da água com cloro	Pisc 1	91	34 (37%)	33 (36%)	24 (26%)
	Pisc 2	84	58 (69%)	18 (21%)	8 (9%)
	Pisc 3	84	47 (56%)	35 (42%)	2 (2%)
	Pisc 4	76	76 (100%)	-	-
	Pisc 5	61	11 (18%)	10 (16%)	40 (66%)
Tratamento da água com bromo	Pisc 6	35	30 (86%)	3 (8%)	2 (6%)
	Pisc 7	36	25 (69%)	4 (11%)	7 (19%)

Nível 1 – exposição baixa < 33µg/m^3; Nível 2 – exposição moderada 33µg/m^3 - 136µg/m^3; Nível 3 – exposição extrema > 136µg/m^3.

Estes resultados são evidenciados na Figura 14 de onde se conclui que a piscina 5 apresenta a percentagem mais elevada de resultados (66%) no nível 3 – nível de exposição extrema. Verifica-se que a piscina 1, apresenta 26% dos seus resultados de clorofórmio no ar no nível de exposição extrema. A piscina 3 e a piscina 1 apresentam respectivamente 42% e 36% dos seus resultados no intervalo de concentrações de clorofórmio considerados no nível 2 – exposição moderada.

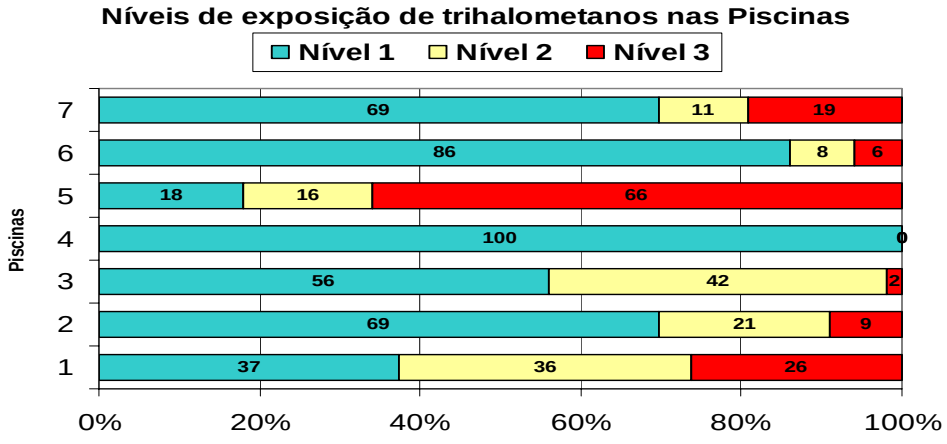


Figura 14 – Percentagem de resultados de clorofórmio no ar das piscinas em cada um dos níveis de exposição.

Na Figura 15 apresenta-se o número de amostras de trihalometanos analisadas para cada uma das piscinas em estudo, em que foi detectado e quantificado o clorofórmio ambiental e também o número de amostras estudadas para trihalometanos nas diferentes piscinas em que os resultados obtidos foram inferiores ao limite de quantificação do método analítico.

Concluiu-se que é nas piscinas 1 e 5, que o número de amostras com detecção do trihalometano clorofórmio é mais significativo. Na piscina 1 foi detectado e quantificado o clorofórmio ambiental em 58 das 91 amostras de ar colhidas. Na piscina 5, das 61 amostras de ar colhidas, em 50 amostras foi detectado e quantificado clorofórmio. Nas piscinas 6 e 7 foi detectado e quantificado o clorofórmio ambiental respectivamente em cinco e onze das amostras de ar colhidas.

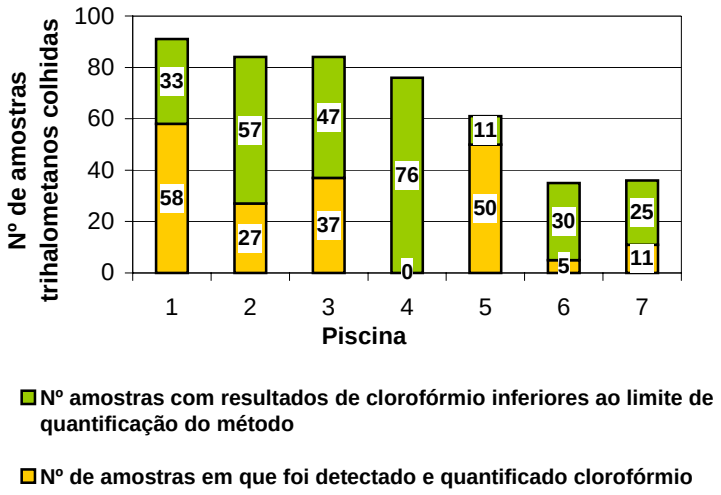


Figura 15 – Número de amostras de trihalometanos analisadas para cada uma das piscinas.

Em face destes resultados, a análise quantitativa dos dados, nas piscinas estudadas, foi feita exclusivamente com os resultados das amostras em que foi quantificado o trihalometano clorofórmio.

Na Tabela 11 apresentam-se as concentrações médias, medianas, máximas e mínimas obtidas para o clorofórmio ambiental nas 6 piscinas em estudo, cujo tratamento químico da água é feito com cloro nas piscinas 1, 2, 3, e 5 e com bromo nas piscinas 6, e 7.

Tabela 11 – Concentrações de clorofórmio no ar das piscinas em estudo: médias, medianas, desvios padrão, máximos e mínimos.

Piscina		Nº de amostras	Concentração de clorofórmio no ar, em µg/m^3			
			Mínimo	Média ± DP	Mediana	Máximo
Tratamento da água com cloro	1	58	36	135 ± 67	116	356
	2	27	31	131 ± 88	108	371
	3	37	42	93 ± 30	85	174
	5	50	44	211± 78	224	406
Tratamento da água com bromo	6	5	85	190 ± 144	111	420
	7	11	93	209 ±116	173	465

Pelos resultados anteriores verifica-se que a média da concentração de clorofórmio no ar mais elevada, foi obtida na piscina 5 - 211 µg/m^3 e a concentração média mais baixa foi obtida na piscina 3 com um valor igual a 93 µg/m^3.

As piscinas com mediana da concentração de clorofórmio mais elevada e mais baixa foram as piscinas 5 e 3, respectivamente com 224 µg/m^3 e 85 µg/m^3 (Figura 16 e Tabela 11).

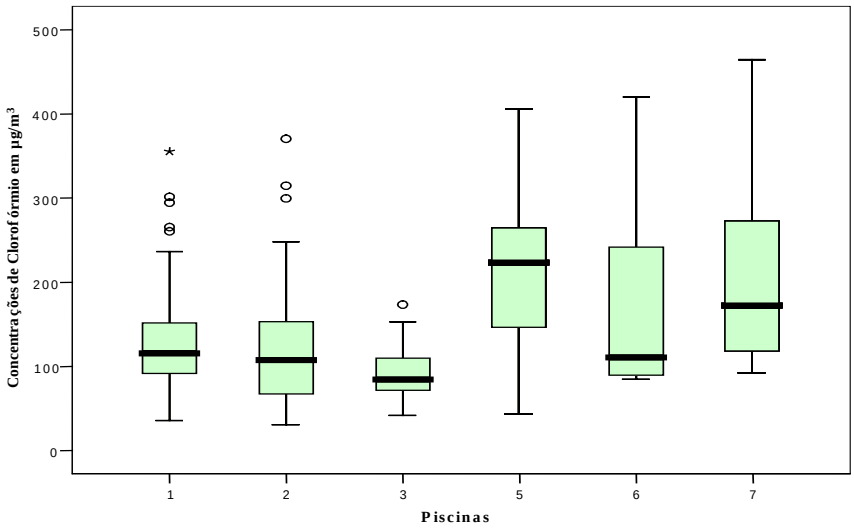


Figura 16 – Concentração de clorofórmio no ar das piscinas estudadas.
(Nota: adoptada a mesma legenda das figuras 9 e 10 no ponto 4.1.1.)

Pelos valores do desvio padrão e pela observação do gráfico de caixas-de-bigodes, a piscina 6 apresenta a maior dispersão de valores de concentração, facto que está associado ao reduzido número de amostras quantificáveis (mais de 80% dos resultados são inferiores ao limite de quantificação).

Das piscinas com resultados quantificáveis, a piscina 3 é a que apresenta os valores mais baixos de concentração e aquela onde a dispersão de resultados é menor.

Da figura 16 é evidente o intervalo mais alargado de resultados obtido na piscina 5.

Estes resultados também mostram que existe alguma diversidade entre as piscinas, recordando a piscina 4, onde todos os valores determinados são inferiores ao valor limite de quantificação.

Apesar de um conjunto significativo de resultados inferiores ao limite de quantificação, e por isso necessariamente baixos, as concentrações obtidas são ligeiramente superiores a outras encontradas em estudos similares referidos na bibliografia. [7].

4.1.2.1 Distribuição de Resultados

Da análise dos valores obtidos (valores quantificados) para a exposição ao clorofórmio, verificou-se que estes não seguem uma distribuição normal nas piscinas 1 e 2 (testes de Kolmogorov-Smirnov e teste Shapiro-Wilks).

Nas restantes piscinas não se encontra evidencia estatística que permita rejeitar a hipótese de que as distribuições seguem uma distribuição normal.

Verificou-se que a distribuição da concentração do clorofórmio é normal nas piscinas 3, 7, 6 e 5 cujo nível de significância do teste de Kolmogorov-Smirnov é superior a 0,05 (respectivamente p=0,195; p=0,200; p=0,138; p=0,200).

Também pela observação dos histogramas (Figuras 17 a 20) se pode confirmar a existência de normalidade na distribuição da concentração de clorofórmio ambiental.

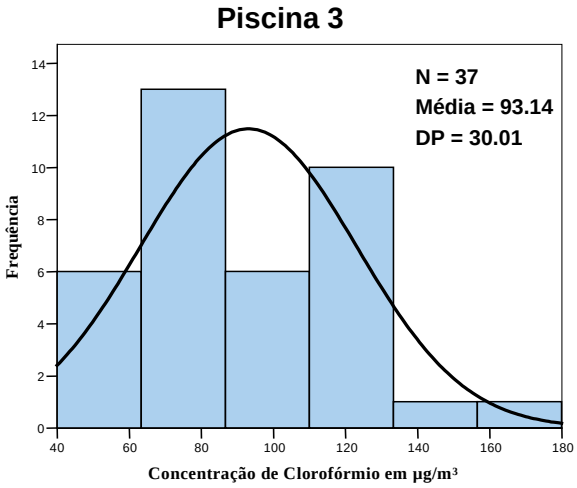


Figura 17 – Histograma e curva de distribuição da concentração de clorofórmio no ar na piscina 3.

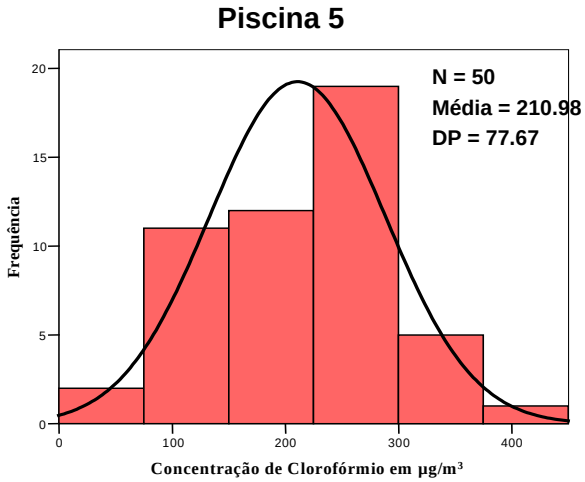


Figura 18– Histograma e curva de distribuição da concentração de clorofórmio no ar na piscina 5.

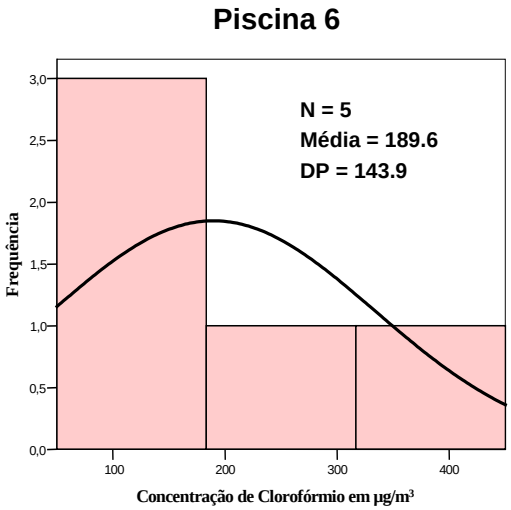


Figura 19 – Histograma e curva de distribuição da concentração de clorofórmio no ar na piscina 6.

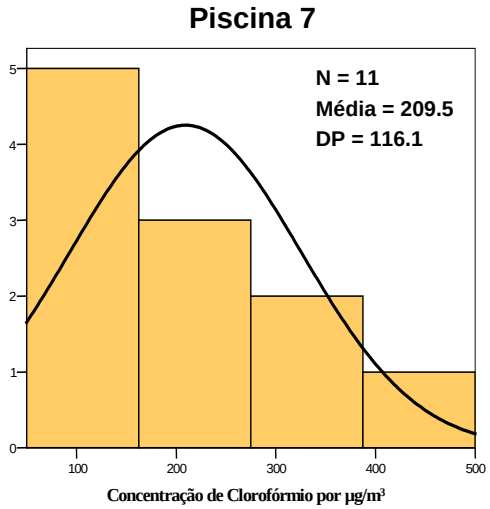


Figura 20 – Histograma e curva de distribuição da concentração de clorofórmio no ar na piscina 7.

O teste de Kruskal-Wallis e o teste das medianas revelaram, ao nível de significância de 5%, que existem diferenças estatisticamente significativas nas concentrações médias e medianas de clorofórmio entre as várias piscinas (1, 2, 3, 5, 6 e 7) (teste Kruskal-Wallis: $p < 0{,}001$; teste das medianas: $p < 0{,}001$).

Este resultado reforça a tendência já encontrada na análise da Tabela 11.

4.1.2.2 Estudos de associação de variáveis

Na análise destes resultados foi também estudada a associação entre os resultados da concentração de clorofórmio obtida nas piscinas 1, 2, 3, e 5 com as restantes variáveis. Esse estudo foi feito através do cálculo dos coeficientes de correlação de Pearson.

O número de pares de resultados nas piscinas 6 e 7 não é suficiente para realizar este tipo de estudo de associações.

Do Anexo VI constam todos os resultados obtidos neste estudo de correlação.

Na Tabela 12 apresentam-se os coeficientes de correlação de Pearson positivos e os respectivos níveis de significância estatística, significativos (p<0,05) para a associação entre a concentração de clorofórmio obtida e as variáveis explicativas; temperatura média do ar e o número de utilizadores da piscina, obtidos nas piscinas 2 e 5.

Tabela 12 – Valores dos coeficientes de correlação de Pearson e do nível de significância do teste (p) para a associação entre os resultados de clorofórmio no ar das piscinas 2 e 5 e algumas variáveis explicativas.

Piscina	*n*	Variável Explicativa	Coeficiente de Pearson	Valor de *p*
2	21	Temperatura média do ar	0,530	0,013
	27	Nº de utilizadores	0,508	0,007
5	44	Nº de utilizadores	0,390	0,009

Estes resultados permitem-nos concluir que o aumento dos valores de alguns parâmetros ambientais como a temperatura do ar ou o número de utilizadores da piscina podem estar associados a um aumento na concentração média de clorofórmio no ar.

Associações desta natureza foram também descritas em estudos anteriores [7].

Pela observação dos resultados obtidos nas correlações efectuadas (Anexo VI) verifica-se que alguns coeficientes de correlação de Pearson são negativos, o que não era esperável uma vez que as concentrações de trihalometanos ambientais deveriam apresentar-se directamente proporcionais aos parâmetros, como a temperatura do ar, a temperatura da água da piscina, o número de utilizadores da piscina ou mesmo a concentração de cloro livre na água.

Estes resultados podem ser atribuídos ao facto da variação dos parâmetros térmicos não ser significativa relativamente à variação da concentração ambiental de trihalometanos.

Considerando todas as medições efectuadas nas piscinas 1, 2, 3 e 5 no seu conjunto, a concentração de clorofórmio revelou correlações estatisticamente significativas para a variável temperatura média da água e para a humidade relativa do ar (p <0.05) (Tabela 13).

Tabela 13 – Valores dos coeficientes de correlação de Pearson e do nível de significância do teste (p) para a associação entre os resultados de clorofórmio no ar nas piscinas 1, 2, 3 e 5 e algumas variáveis explicativas.

n	**Variável Explicativa**	**Coeficiente de Pearson**	**Valor de *p***
100	Temperatura média da água	0,484	0,000
144	Humidade Relativa	0,193	0,021

Estes resultados evidenciam que um acréscimo nos valores de parâmetros ambientais como a temperatura média da água e a humidade relativa do ar podem estar associados a um aumento nas concentrações de clorofórmio no ar das piscinas.

4.1.3 Apreciação de parâmetros ambientais e operativos

Nas Tabelas 14 e 14A apresentam-se os gradientes para os valores dos parâmetros ambientais e operativos, disponíveis, observados em cada piscina. Nesta análise são considerados todas as medições individuais, o que em particular para a temperatura do ar e humidade relativa representa as medições em cada ponto de amostragem.

Tabela 14 – Gradientes e valores mínimo e máximo de temperatura média do ar, temperatura média da água, humidade relativa, observados nas piscinas da amostra.

PISCINA	Tm_{ar} (ºC)	HR (%)	$Tm_{água}$ (ºC)
1	8,8 (22,4-31,2)	**41,0** (40,0-**81,0**)	1,1 (29,0-30,1)
2	8,4 (22,9-31,3)	31,0 (57,0-**88,0**)	3,9 (26,7-30,6)
3	**13,0** (17,0-30,0)	**39,0** (50,0-**89,0**)	2,0 (28,0-30,0)
4	**16,3** (23,5-**39,8**)	**43,0** (33,0-76,0)	**9,6** (24,4-**34,0**)
5	**13,3** (20,1-33,4)	**51,5** (47,0-**98,5**)	2,9 (29,7-**32,6**)
6	8,8 (21,0-27,8)	**44,8** (37,0-**81,8**)	5,4 (28,3-**33,7**)
7	5,2 (23,2-28,4)	25,8 (52,5-78,3)	1,6 (**33,0-34,6**)

Observando estes resultados verifica-se que existem piscinas onde os gradientes são muito elevados, como é o caso da piscina 4, com grandes amplitudes de valores das três grandezas em estudo. Os valores máximos de humidade relativa nas piscinas 1, 2, 3, 5 e 6 são muito superiores ao valor encontrado na literatura [29], e as diferenças de valores sugerem alguma variação, potencialmente não controlada, das condições ambientais do interior ao longo dos dias.

Os resultados individuais da temperatura da água indiciam que, em mais de metade das piscinas da amostra, são ultrapassados os limites máximos recomendados no documento Orientações do Programa de Vigilância Sanitária das Piscinas de Utilização Colectiva [10] do CRSPLVT.

Relativamente aos teores de desinfectante adequados, a OMS [38], refere o valor máximo de cloro residual livre de 1,2 mg/l, para piscinas com boas condições de operação. Por outro lado, a gama de valores considerados aceitáveis pelas Orientações do Programa de Vigilância Sanitária das Piscinas de Utilização Colectiva [10] estabelece os valores limites mínimo e máximo iguais a 0,5 a 2 mg/l, entre os quais a concentração de cloro residual livre se deve situar.

Os valores medidos de cloro residual livre, nas várias piscinas (Tabela 14A), evidenciam uma variabilidade considerável, ultrapassando os referidos valores limite, excepto no que se refere

à piscina 1 cuja gama de variação se mantém dentro dos limites estabelecidos pelo CRSPLVT.

Para o cloro residual combinado os valores máximos usualmente aceites são de 0,5 mg/l [9,10] que no presente estudo foram ultrapassados em diversas determinações.

Tabela 14A – Variações e valores mínimo e máximo de cloro livre, bromo livre, cloro combinado, bromo combinado e pH observados nas piscinas da amostra.

PISCINA	Cloro livre (mg/L)	Cloro combinado (mg/L)	Bromo livre (mg/L)	Bromo combinado (mg/L)	pH
1	0,80 (0,70-1,50)	-	-	-	0,20 (7,40-7,60)
2	1,50 (1,00-2,50)	-	-	-	0,38 (7,20-7,58)
3	1,40 (0,70-2,10)	-	-	-	-
4	2,84 (0,86-3,70)	2,30 (0,40-2,70)	-	-	0,60 (7,00-7,60)
5	1,10 (0,50-1,60)	1,29 (0,01-1,30)	-	-	0,60 (7,00-7,60)
6	-	-	6,70 (0,00-6,70)	6,00 (0,00-6,00)	0,67 (7,40-8,07)
7	-	-	7,42 (1,58-9,00)	5,10 (0,40-5,50)	1,00 (6,80-7,80)

A situação é semelhante para o bromo residual livre para o qual são referidos valores máximos de 2 a 2,5mg/l [38] e o intervalo aceitável de 1 – 4 mg/l [10], ou 1 – 2 mg/l [9], Os valores medidos ultrapassam largamente estes limites.

Deste modo pode-se concluir que, com excepção da piscina 1, a operação do tratamento da água nas restantes piscinas não é feito em condições de regularidade aceitáveis.

4.2 APRECIAÇÃO DE UTILIZADORES E COLABORADORES

Este capítulo contém os resultados obtidos na aplicação dos questionários de satisfação aos utilizadores e colaboradores em seis das piscinas em estudo. As piscinas têm dimensão diferente e esse facto reflecte-se no número total de questionários distribuído e recebido em cada uma. Este facto não altera o sentido dos resultados no seu conjunto, mantendo-se o tratamento dos questionários para a amostra das 6 piscinas.

4.2.1 Taxa de Participação e Composição das Amostras de Colaboradores e Utilizadores

Após validação dos questionários obteve-se uma amostra no total de 88 colaboradores e 454 utilizadores, cuja distribuição se apresenta nas Tabelas 15 e 16 A percentagem de respostas foi calculada com base no número total de colaboradores e utilizadores da piscina.

Tabela 15 – Composição da amostra de colaboradores.

PISCINA	Nº total de colaboradores da piscina	Questionários entregues	Nº colaboradores que participaram (% respostas)	% na amostra final
Pisc 1	24	28	**16** (66,7%)	**18,2**
Pisc 2	33	35	**14** (42,4%)	**15,9**
Pisc 3	34	36	**30** (88,2%)	**34,1**
Pisc 4	20	20	**15** (75,0%)	**17,0**
Pisc 5	8	8	**8** (100%)	**9,1**
Pisc 7	12	12	**5** (41,7%)	**5,7**
total	131		**88 (67%)**	**100%**

Tabela 16 – Composição da amostra de utilizadores.

PISCINA	Nº médio diário de utilizadores	Questionários entregues	Nº utilizadores que participaram (% respostas)	% na amostra
Pisc 1	300	200	**132** (44%)	**29,1**
Pisc 2	680	308	**177** (26%)	**39**
Pisc 3	300	140	**100** (33%)	**22**
Pisc 4	180	60	**32** (18%)	**7**
Pisc 5	80	35	**9** (11%)	**2**
Pisc 7	20	30	**4** (20%)	**0,9**
total	1560		**454 (29%)**	**100%**

Pelos resultados das tabelas anteriores conclui-se que apesar de nalgumas piscinas a taxa de resposta ter ficado aquém do inicialmente estabelecido – 100% desejável para colaboradores e mínimo de 30% para utilizadores, a amostra global teve uma boa participação.

Assim, a análise de resultados individuais, em particular para as piscinas 5 e 7 – número de utilizadores que participam é inferior a 10 - é feita com algumas limitações, mas no conjunto os resultados não são afectados.

Na Figura 21 apresenta-se a composição da amostra de colaboradores. Aqui destaca-se que têm maior peso as piscinas 3 e 4, que pertencendo ao grupo de maior dimensão tiveram também as taxas de resposta mais elevadas, não considerando a piscina 5, que atingiu 100% de respostas mas que tem o menor número de colaboradores.

As piscinas 1 e 2, sendo as de maior dimensão no conjunto das seis piscinas, são as que têm também maior peso na composição da amostra final de utilizadores, facto que se ilustra na Figura 22.

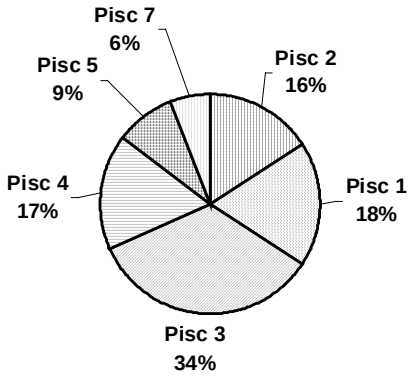


Figura 21 – Composição da amostra de colaboradores, segundo a sua origem

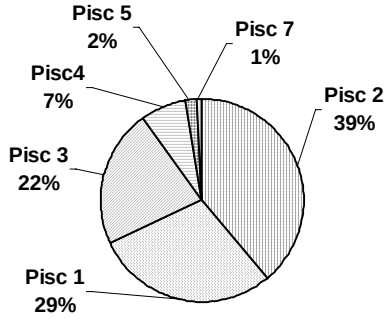


Figura 22 – Composição da amostra de Utilizadores em função da piscina de origem.

4.2.2 Colaboradores da Piscina

4.2.2.1 Caracterização da Amostra de Colaboradores

Sexo, grupo de actividade e grupo etário

A amostra de colaboradores é constituída por 49 (55,7 %) mulheres e 39 (44,3 %) homens, sendo maioritariamente (n=46, 52,3 %) elementos do grupo de actividade designado por «Professor, monitor, nadador salvador, vigilantes».

A distribuição dos colaboradores por sexo e pelas diferentes áreas de actividade ilustra-se na Figura 23.

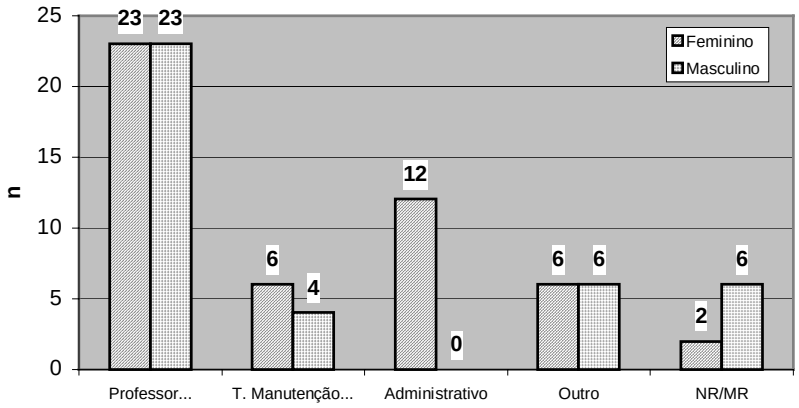


Figura 23 – Composição da amostra, segundo o nº de profissionais de ambos os sexos, em cada grupo de actividade. NR/MR – não responde/ múltipla resposta

Para o cálculo da idade média obtiveram-se 88 respostas válidas, encontrando-se uma idade média igual a 33 anos (desvio padrão igual a 9,6 anos) em que os indivíduos mais novo e mais velho têm 20 e 69 anos respectivamente.

O grupo etário dos 20 aos 34 anos representa 63,3 % da amostra e é constituído pelo mesmo número de mulheres e homens, facto que se evidencia na Figura 24.

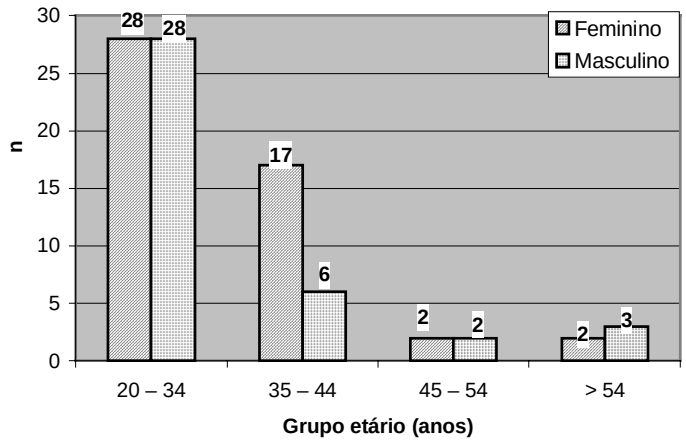


Figura 24 – Distribuição do nº de colaboradores da piscina dos dois sexos, por grupo etário.

Tempo de actividade

Na análise da variável «*tempo de actividade*», consideraram-se 85 respostas válidas (três não responderam), verificando-se que esta se situa entre 0 (zero) e 38 anos. Os "zeros" foram identificados como um tempo de actividade na piscina inferior a um ano de actividade, correspondendo a actividade iniciada durante o ano de 2004.

O tempo de actividade médio é igual a 5,1 anos com um desvio padrão igual a 6,1 anos. Na Figura 25 apresenta-se a distribuição dos anos de actividade por intervalos de tempo, destacando que o número de colaboradores com actividade na piscina há cinco anos ou menos corresponde a 67% da amostra.

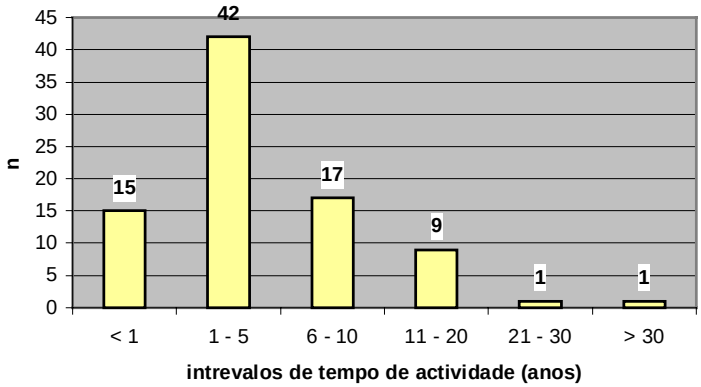


Figura 25 – Tempo de actividade dos colaboradores da piscina.

Hábitos tabágicos, Doenças e Sintomas passados e actuais

Com o objectivo de recolher informação sobre hábitos e características das pessoas que podem influenciar a sua condição relativa à patologia respiratória, foram questionados os hábitos tabágicos e a existência de asma e alergia.

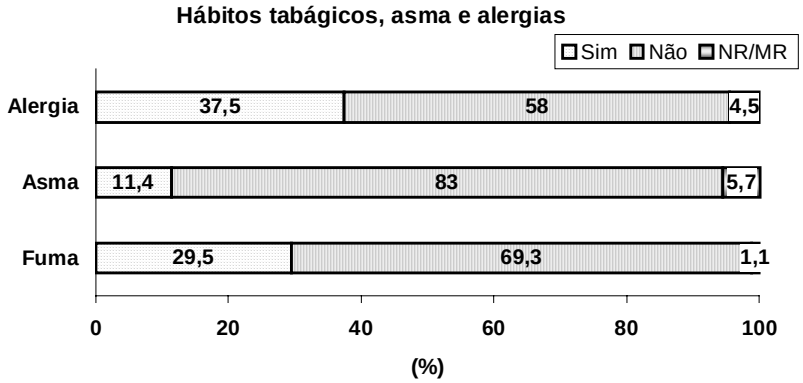


Figura 26 – Percentagem de colaboradores (n=88) que responderam «Sim» e «Não» às questões relativas aos hábitos tabágicos e sintomas de asma ou alergia (presente ou passado). NR/MR – não responde/ múltipla resposta.

Da Figura 26 conclui-se que a percentagem de não fumadores actuais é cerca de 2,3 vezes superior à de fumadores, e que a maioria dos colaboradores não sofreu, nem sofre, de asma ou algum tipo de alergia.

Uma vez que a combinação dos três factores «Fuma», «Asma» e «Alergia», pode ser um factor de sensibilização do indivíduo aos factores ambientais, fez-se a caracterização do grupo, para verificar o número de colaboradores nessas condições.

Na análise das variáveis foi usado o teste de χ^2 para verificar se o facto de um inquirido ser fumador e ter asma ou alergia se reflectia na apresentação de mais sintomas, relação que não se verificou.

4.2.2.2 Apreciação das Condições Ambientais

Os colaboradores foram questionados sobre os factores ambientais que nos últimos meses os afectaram, independentemente do seu local de trabalho na piscina, resultados que se apresentam na Figura 27.

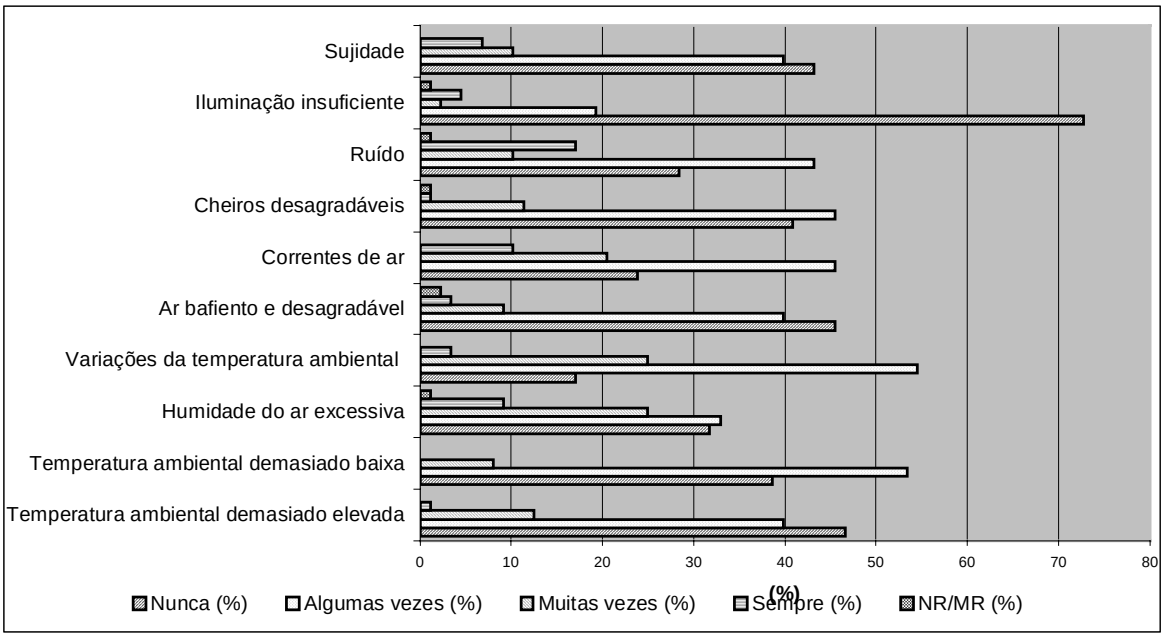


Figura 27– Apreciação dos colaboradores (n=88) das condições ambientais a que estão sujeitos durante o trabalho na piscina. NR/MR – não responde/ múltipla resposta

Atendendo a que a avaliação do parâmetro foi feita de uma forma negativa (ex: «*ar bafiento e desagradável*»), as categorias «Algumas vezes», «Muitas vezes» e «Sempre» são as que traduzem a insatisfação de quem responde.

Destaca-se o facto do «*ruído*» ter a maior percentagem de resposta na categoria de «Sempre» (17 %), enquanto que os factores «*variação de temperatura ambiental*», «*humidade excessiva*» e «*correntes de ar*» têm as percentagens mais altas na categoria de queixas «Muitas vezes».

O factor com o menor número de queixas é a iluminação.

Na Figura 28 evidencia-se o grau desta insatisfação dos colaboradores para cada um dos sexos sobre os diferentes factores questionados, considerando a soma da percentagem de respostas das categorias de «Algumas vezes», «Muitas vezes» e «Sempre».

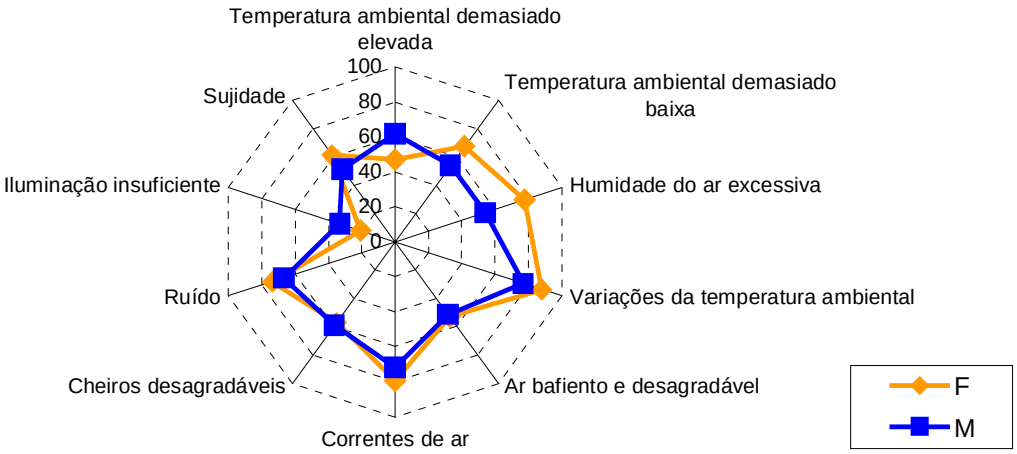


Figura 28 – Apreciação dos parâmetros ambientais. Soma das % de respostas nas categorias «Algumas vezes», «Muitas vezes» e «Sempre», em cada um dos sexos.

Na sequência das observações feitas esta figura permite reforçar, para cada um dos sexos, quais os factores ambientais que conduzem à maior insatisfação (apreciação negativa) dos colaboradores:

- Variações de temperatura ambiental
- Correntes de ar
- Humidade excessiva
- Ruído.

Para o conjunto das variáveis, verifica-se que não há diferenças assinaláveis entre os resultados dos dois sexos.

Na Figura 29 apresentam-se os resultados por piscina, verificando-se que no conjunto dos factores analisados, as piscinas 4 e 5 são as piscinas melhor e pior, respectivamente, atendendo ao grau de insatisfação registado pelos respectivos colaboradores.

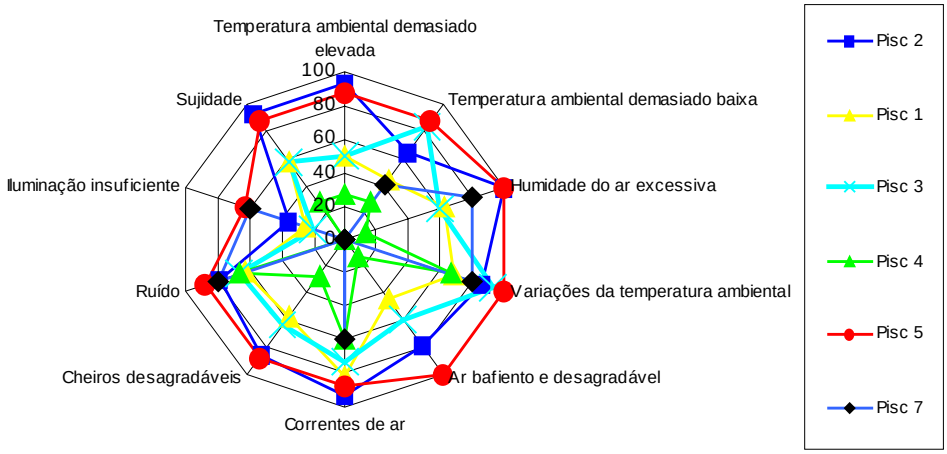


Figura 29– Apreciação dos parâmetros ambientais. Soma das % de respostas nas categorias «Algumas vezes», «Muitas vezes» e «Sempre», em cada piscina.

De um modo geral, e mesmo considerando as diferenças entre piscinas, constata-se que os factores atrás referidos - *correntes de ar*, *variações de temperatura ambiental* e *ruído* -, têm percentagens de insatisfação igual ou superior a 50 % em todas as piscinas.

4.2.2.3 Apreciação das Condições de Água e Cais

No grupo das perguntas relativas às condições da água e cais, foram apenas consideradas as respostas dos grupos profissionais que tinham maior exposição à água, tal como se referia no próprio questionário. Neste caso, foram consideradas as respostas de dois grupos de actividade:

- "Professores, monitores, nadadores salvadores, vigilantes"
- "Outros".

O grupo de "Outros" foi incluído uma vez que se constatou na análise dos questionários que se tratavam de profissionais que desenvolviam actividades na área do tanque e podiam ter um perfil de exposição semelhante ao primeiro grupo.

Atendendo as estas considerações, o grupo final que respondeu às questões relativas à apreciação das condições da água e do cais tem a seguinte composição (Tabela 17):

Tabela 17 – Número de colaboradores de cada piscina que responde à questão sobre qualidade da água e cais.

Piscina	Nº total de colaboradores da amostra	Nº de colaboradores com maior exposição à água
Pisc 1	16	**8**
Pisc 2	14	**11**
Pisc 3	30	**16**
Pisc 4	15	**11**
Pisc 5	8	**7**
Pisc 7	5	**5**
Total	88	***58***

Na Figura 30 podem observar-se as respostas obtidas na apreciação das condições da água e das condições do cais, em particular sobre a acumulação de água nalguns locais e a existência de piso escorregadio.

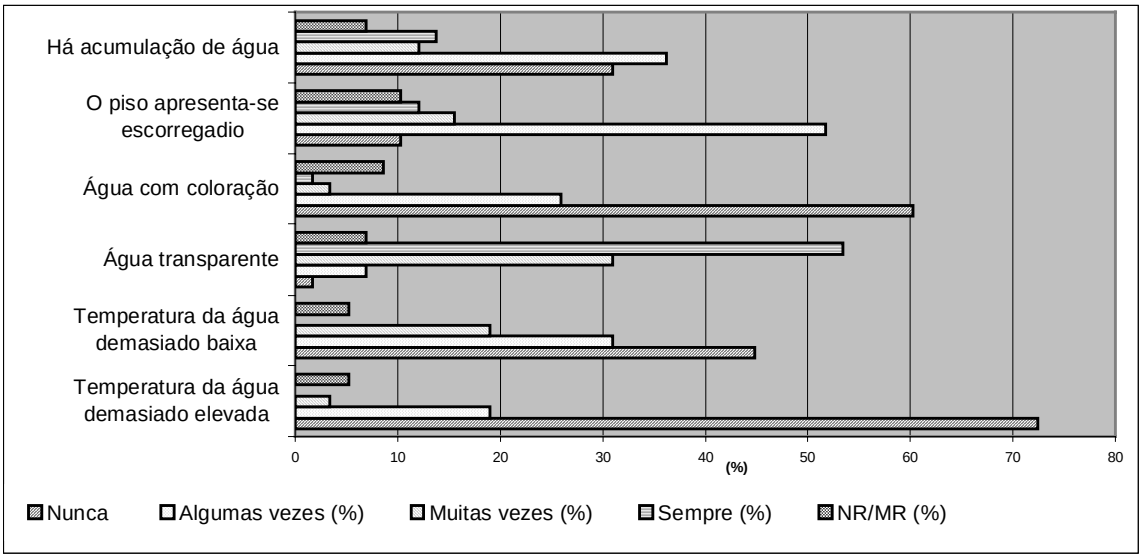


Figura 30 – Apreciação do grupo de colaboradores com maior exposição às condições da água e do cais (n=58). NR/MR – não responde/ múltipla resposta

Com estes resultados verifica-se que de uma forma geral a apreciação é positiva, encontrando-se a percentagem mais elevada de insatisfação nas questões relacionadas com o cais.

Destaca-se ainda o facto da ter sido questionada a transparência da água, questão esta que aparece com uma apreciação pela positiva, contrariamente às outras questões. Assim, neste caso, e como a apreciação dos colaboradores a este parâmetro é boa, as respostas com maior percentagem são nas categorias de «Sempre» e «Muitas vezes», que para os outros parâmetros questionados significaria uma opinião má.

Seguindo a metodologia adoptada na apreciação das condições ambientais, somaram-se as respostas das categorias «Algumas vezes», «Muitas vezes» e «Sempre» e fez-se também a apreciação destes parâmetros por sexo e por piscina, resultados que se ilustram nas Figuras 31 e 32.

Nestas figuras volta a destacar-se o comportamento positivo da resposta à questão sobre «água transparente».

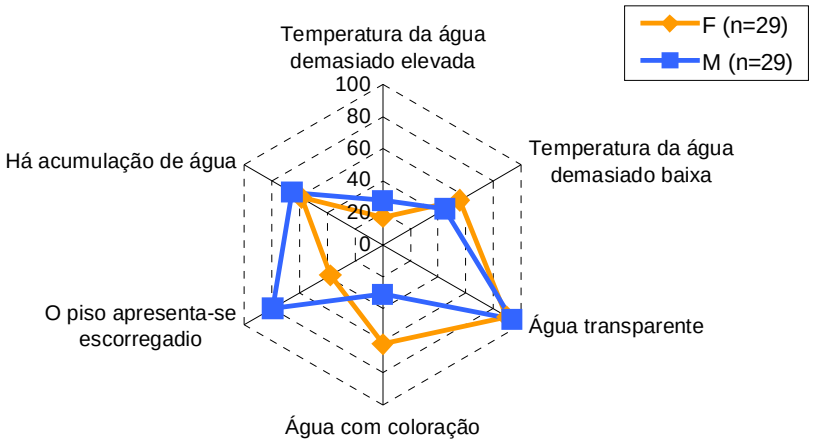


Figura 31 - Apreciação dos parâmetros relativos à água e cais, por sexo, do grupo de colaboradores (n= 58) com maior exposição às condições da água e do cais. Soma das % de respostas nas categorias «Algumas vezes», «Muitas vezes» e «Sempre».

Da Figura 31 destaca-se a insatisfação sobre as condições do cais, considerando que o *«piso escorregadio»* tem mais peso para o grupo masculino. No caso da pergunta relativa a «água com coloração» o grupo feminino parece ter mais reclamações que o grupo de colaboradores masculino.

Para os restantes parâmetros e à semelhança dos resultados obtidos no ponto anterior, também aqui não se encontram diferenças assinaláveis na apreciação feita por ambos os sexos.

Analisando a Figura 32 e excluindo a pergunta relativa a *«água transparente»*, conclui-se que os factores relativos ao piso e acumulação de água são assinalados com elevados níveis de insatisfação em quase todas as piscinas e as piscinas 2 e 5 têm os níveis mais elevados de insatisfação para o conjunto dos factores questionados.

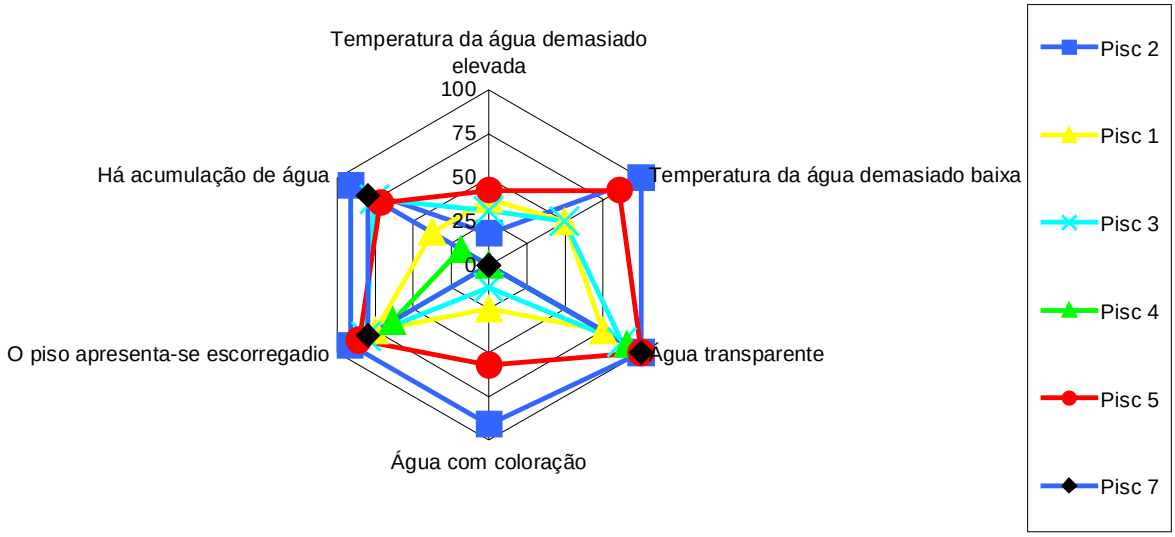


Figura 32 – Apreciação dos parâmetros relativos a água e cais, por piscina, do grupo de colaboradores com maior exposição às condições da água e do cais. Soma das % de respostas nas categorias «Algumas vezes», «Muitas vezes» e «Sempre».

4.2.2.4 Condições de Trabalho

No âmbito da qualidade do ar interior, as condições de trabalho são referidas como um factor que pode influenciar a percepção que um indivíduo tem do seu local de trabalho [3], Assim, algumas vezes pode acontecer que existam queixas sobre factores ambientais ou sintomas de alteração do estado de saúde, que não são mais do que reflexo de um "mau estar" causado quer por motivos de relacionamento quer por motivos de organização do trabalho.

Por este facto, considerou-se importante recolher informação sobre a apreciação que os colaboradores das piscinas fazem das condições de trabalho de que dispõem e verificar se algum dos parâmetros questionados é motivo de insatisfação.

Da Tabela 18 constam o conjunto de perguntas realizadas e a percentagem das respostas obtidas nas diferentes categorias, podendo observar-se que de uma forma geral os colaboradores fazem uma apreciação positiva das condições de trabalho.

Tabela 18 – Apreciação das condições de trabalho. (NR/MR – não responde/ múltipla resposta)

(n=88)	Nunca (%)	Algumas vezes (%)	Muitas vezes (%)	Sempre (%)	NR/MR (%)
Considera o seu trabalho estimulante	1,1	23,9	28,4	**42,0**	4,5
Tem muito trabalho para fazer	1,1	20,5	34,1	**39,8**	4,5
Há trabalho de equipa	1,1	34,1	27,3	**33,0**	4,5
Tem possibilidade de influenciar as suas condições de trabalho	14,8	**46,6**	18,2	9,1	11,4

Como se pode verificar há uma percentagem muito elevada de colaboradores que considera o trabalho estimulante mesmo referindo que a carga de trabalho é elevada. O ponto mais desfavorável é o facto de 46,6 % de colaboradores considerarem que «nunca» (14,8 %) ou apenas «algumas vezes» têm possibilidade de influenciar as suas condições de trabalho.

4.2.2.5 Sintomas para a Saúde

Um dos principais objectivos deste trabalho é recolher informação sobre a apreciação que os colaboradores fazem da sua saúde e se relacionam os sintomas com o ambiente da piscina.

Conforme se pode observar na Tabela 19 o critério «Nunca» tem a maior percentagem de respostas, excepto para o sintoma "*Prurido (comichão), ardor ou irritação dos olhos"* em que o critério «Algumas vezes» tem a maior frequência.

Para os sintomas *"Irritação do nariz e garganta"* e *"Irritação, prurido, secura da pele"* verifica-se que é maior o número de colaboradores que apresentaram pelo menos uma vez algum destes sintomas, atendendo à soma das percentagens dos critérios «Algumas vezes», «Muitas vezes» e «Sempre».

Tabela 19 – Sintomas apresentados nos últimos meses pelos colaboradores das piscinas, os quais associam ao ambiente de trabalho. (NR/MR – não responde/ múltipla resposta.)

(n=88)	Nunca, %	Algumas vezes, %	Muitas vezes, %	Sempre, %	NR/MR, %
Prurido, ardor ou irritação dos olhos	36,4	***39,8***	19,3	0	4,5
Irritação do nariz e garganta	***34,1***	31,8	23,7	1,1	5,7
Problemas respiratórios	***64,8***	18,2	10,2	1,1	5,7
Tosse	***43,2***	43,2	8	0	5,7
Afecções dos ouvidos	***69,3***	18,2	2,3	1,1	9,1
Irritação, prurido, secura da pele	***36,4***	34,1	12,5	10,2	6,8
Vómitos, diarreias, dores abdominais	***76,1***	14,8	1,1	0	8
Outro?	5,7 *(n=5)*	0	8 *(n=7)*	0	***86,4*** *(n=76)*

O sintoma *"Tosse"* é assinalado por 43,2 % (n=38) dos colaboradores como sendo uma sintomatologia que acontece «Algumas vezes» e que por esse motivo é recordado no momento do questionário. Porém, este item tem pouco significado em termos de maior frequência pois nenhum dos colaborados afirma ter «Sempre» tosse e um número reduzido (n=7) afirma ter tosse «Muitas vezes».

Na questão relativa a "*Outro*" sintoma, a maioria dos colaboradores participantes opta por não responder, considerando-se que a 'não resposta' significa ausência de outro sintoma assinalável. Como houve 7 pessoas que responderam que tinham outro sintoma «Muitas vezes», foi também analisado o campo destinado esclarecer *"Qual?"* o tipo de sintoma sentido. Neste caso encontraram-se 3 referências a prurido dos pés e pé de atleta, e 4 referências a tonturas, dores de cabeça, fadiga ou vertigens.

Com os dados disponíveis e com o objectivo de destacar aqueles sintomas que são assinalados pelo menos uma vez, fez-se a soma das respostas das categorias «Algumas vezes», «Muitas vezes» e «Sempre».

Nas Figuras 33 e 34 pode ver-se estes resultados respectivamente por sexo e por piscina.

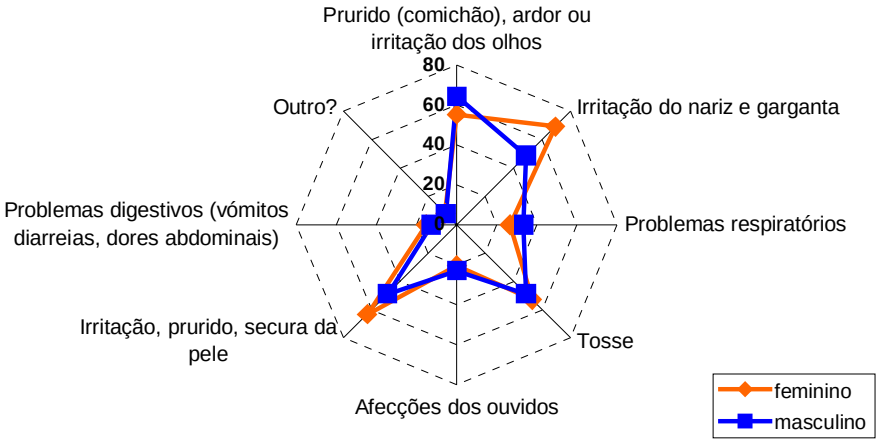


Figura 33 – Sintomatologia apresentada pelos colaboradores, distinguindo os dois sexos. Soma das % de respostas nas categorias «*Algumas vezes*», «*Muitas vezes*» e «*Sempre*».

Na Figura 33 verifica-se que não é assinalável a diferença de sintomatologia entre os dois sexos, destacando-se que os sintomas mais referidos são os relacionados com:

- Olhos
- Nariz e garganta
- Pele,

ficando para segundo plano:

- Tosse
- Problemas respiratórios,

e com percentagem de resposta inferior a 30 %:

- Ouvidos
- Problemas digestivos
- Outro sintoma.

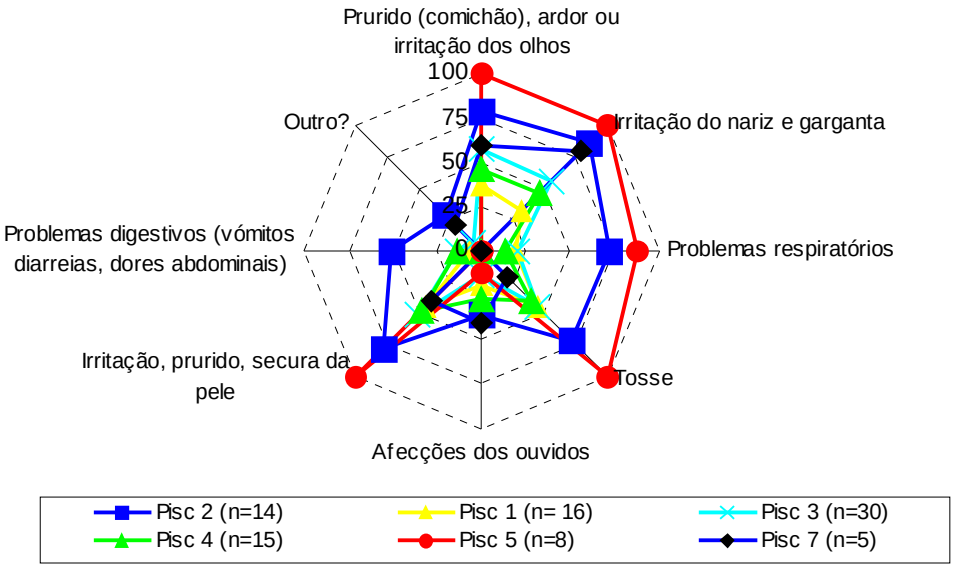


Figura 34 – Sintomatologia apresentada pelos colaboradores, distinguindo as respostas nas diferentes piscinas. Soma das % de respostas nas categorias «*Algumas vezes*», «*Muitas vezes*» e «*Sempre*».

A Figura 34 permite visualizar as diferenças entre piscinas e os sintomas mais assinalados em cada uma. Assim, além de se encontrarem os valores de percentagem mais elevados em cada piscina para os tipos de sintomatologia já referidos - "*Prurido (comichão), ardor ou irritação dos olhos"*, *"Irritação do nariz e garganta"*, *"Irritação, prurido, secura da pele" e "Tosse"* – verifica-se que as piscinas 5 e 2 são aquelas cujos colaboradores apresentam maior prevalência de sintomas.

De notar que estas piscinas apresentaram alguns factores ambientais com as maiores percentagens de insatisfação.

4.2.2.6 Comentários dos colaboradores

No campo destinado a "Comentários" registaram-se opiniões positivas (n=8) e negativas (n=20) sobre as instalações ou modo de funcionamento.

Do total das 28 opiniões destacam-se referências à necessidade de melhorar os sistemas de ventilação e adequar as condições térmicas. Como apreciação positiva aparecem referências a bom trabalho de equipa e piscina agradável.

4.2.3 Utilizadores da Piscina

4.2.3.1 Caracterização da amostra de utilizadores

Sexo e Grupo de etário

Para o cálculo da idade média obtiveram-se 444 respostas válidas, encontrando-se uma idade média igual a 54,6 anos (desvio padrão igual a 19 anos) em que os indivíduos mais novo e mais velho têm um (1) e 86 anos, respectivamente.

Pelos resultados ilustrados na Figura 35, e atendendo à idade média obtida para esta amostra conclui-se que os grupos etários com mais peso na amostra são entre os 51 e os 80 anos, e o número de elementos do sexo feminino é cerca de três vezes superior ao número de elementos do sexo masculino.

No contacto com o Responsável da piscina apenas foi questionado o número de utilizadores médio diário mas sem referência à idade desses utilizadores, não se podendo concluir, nesta fase, se esta amostra é representativa da população que frequenta a piscina.

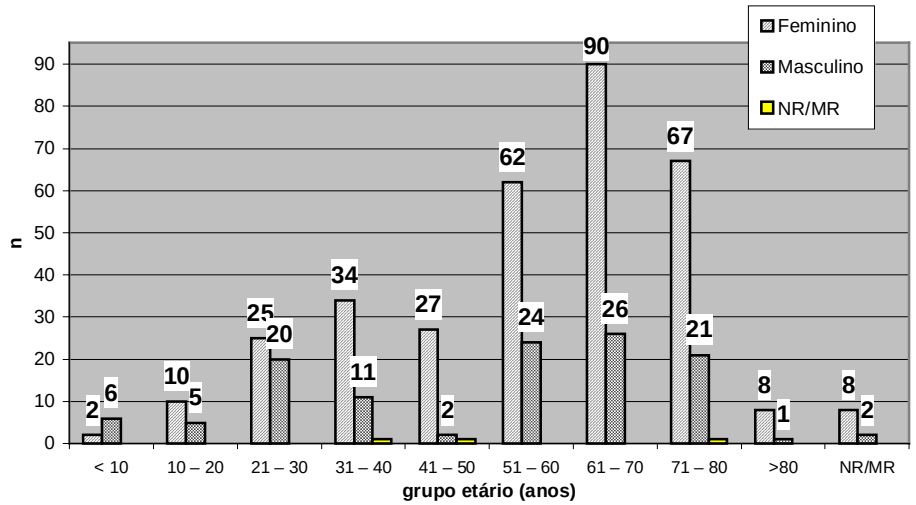


Figura 35 – Distribuição do número de utilizadores das piscinas dos dois sexos, por grupo etário. NR/MR – não responde/ múltipla resposta

Tempo e Tipo de utilização da piscina

Na análise da variável *«ano de início de utilização da piscina»*, consideraram-se 397 respostas válidas (57 não responderam), verificando-se que existem pessoas que iniciaram em 2004 a utilização da piscina (tempo de utilização igual a 'zero') e outras que o fazem há 34 anos.

O tempo de utilização mais frequente situa-se entre 1 e 5 anos, e 91 % do grupo utiliza a piscina pelo menos uma vez por semana (utilização "Regular") (Figuras 36 e 37).

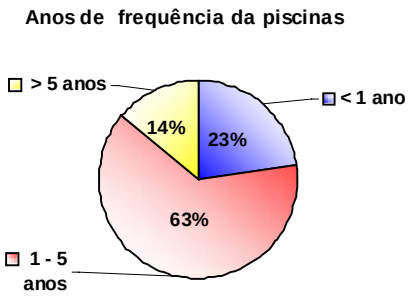


Figura 36 – Anos de utilização da piscina.

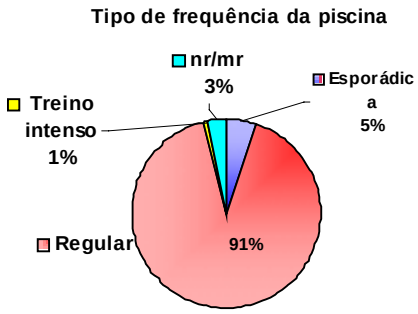


Figura 37 – Tipo de utilização da piscina.

Hábitos tabágicos, Asma ou Alergia

Foram questionados os hábitos tabágicos e patologias que possam aumentar susceptibilidades individuais ao nível de patologias respiratórias.

Estes resultados constam da Figura 38 de onde se conclui que a percentagem de não fumadores (93%) actuais é claramente superior à de fumadores (5,3 %), e que 12,1 % (n=55) de utilizadores sofre de asma ou algum tipo de alergia.

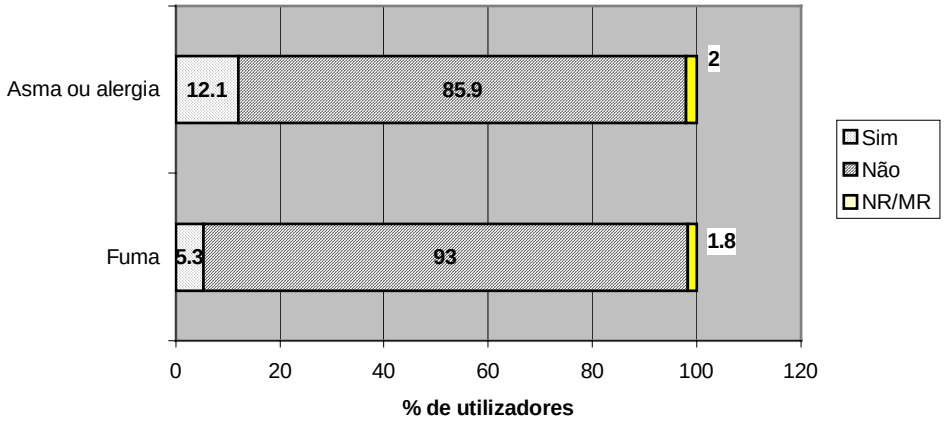


Figura 38 – Percentagem de utilizadores (n=88) que responderam «Sim» e «Não» às questões relativas aos hábitos tabágicos e ao facto terem asma ou alergia. NR/MR – não responde/ múltipla resposta.

Uma vez que a combinação dos factores «Fuma», «Asma ou Alergia», pode aumentar a sensibilidade do indivíduo aos factores ambientais, fez-se a caracterização do grupo, para verificar o número de utilizadores nessas condições. Os resultados indiciam que o facto de existirem pessoas simultaneamente fumadores e com alguma patologia alérgica respiratória não é significativo, representando apenas 0,4 % de elementos da amostra.

4.2.3.2 Apreciação das Condições da Piscina

Foi pedido aos utilizadores que respondessem a algumas questões sobre a qualidade da organização e sobre as condições físicas da piscina que frequentam, destacando aspectos gerais, condições do cais e condições dos balneários. Pretendeu-se verificar se uma opinião menos boa sobre a piscina poderia influenciar a apreciação que os utilizadores fazem sobre as condições ambientais e sobre o tipo de sintomatologia apresentada.

<u>Condições gerais da Piscina e Cais</u>

Os resultados ilustrados na Figura 39, dizem respeito aos parâmetros que foram questionados sobre alguns aspectos gerais de funcionamento e instalação da piscinas, onde se pode observar na generalidade uma apreciação positiva dos utilizadores.

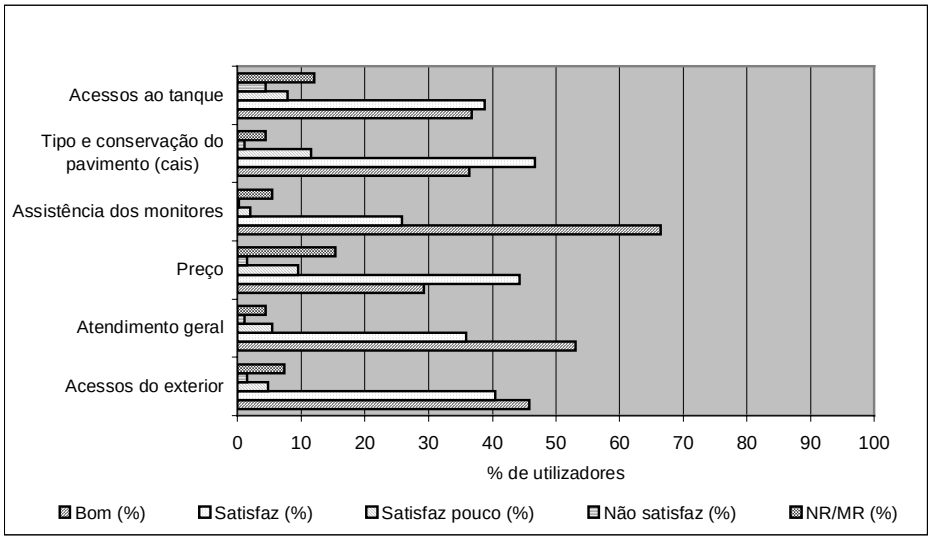


Figura 39 – Apreciação geral da piscina e cais. NR/MR – não responde/ múltipla resposta

Condições dos Balneários

Conforme foi já referido, considerou-se importante recolher informações sobre a apreciação que os utilizadores fazem dos balneários, uma vez que este é de passagem obrigatória e é um local em que as condições de higiene (por exemplo) e a privacidade podem condicionar o bem estar de cada utilizador.

Da Figura 40 constam os resultados globais da apreciação deste grupo sobre as condições dos balneários, concluindo-se que os factores com apreciação mais negativa são:

- Privacidade
- Qualidade dos duches e sanitários
- Guarda de valores e de roupa
- Humidade.

Assim verifica-se que nenhum item tem uma percentagem da classificação «Bom» superior à categoria «Satisfaz» e que apenas o item *"temperatura da água dos duches"* tem uma percentagem «Bom» acima dos 30 % (37,4 %, n=170). No conjunto, a percentagem de insatisfeitos situa-se entre 16 e 38 %.

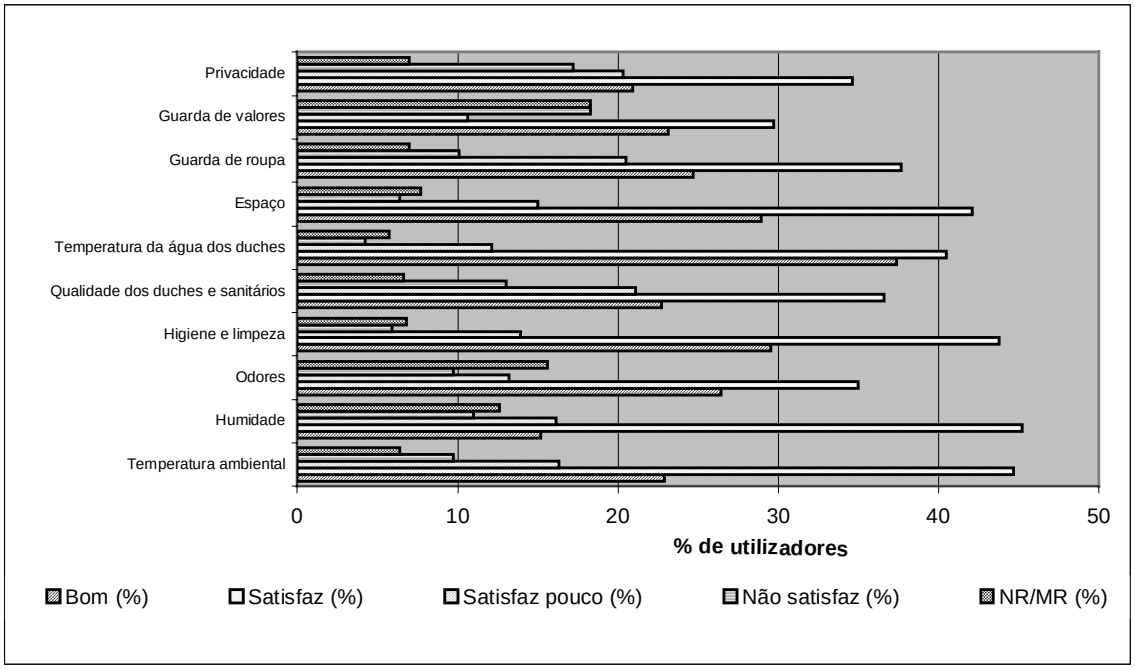


Figura 40 – Apreciação das condições dos balneários. NR/MR – não responde/ múltipla resposta

4.2.3.3 Condições Ambientais e Envolvente do Tanque (Cais)

Os utilizadores foram também questionados sobre os factores ambientais que nos últimos meses os afectaram, quando estavam na área do tanque, quer relativamente às condições da água quer relativamente às condições do ar. Por facilidade de análise dos resultados incluíram-se dois itens sobre a envolvente do tanque no grupo de questões sobre a água, e a apreciação dos utilizadores sobre este conjunto de questões ilustra-se na Figura 41.

Estes resultados permitem fazer algumas observações:

- A temperatura da água é um factor muito importante, pois uma percentagem de utilizadores acima dos 70 % refere que a '*temperatura da água'* «Nunca» é demasiado elevada e quase 20 % diz que está «Muitas vezes» demasiado baixa;
- Nas questões sobre *'piso escorregadio'* e *'acumulação de água'* verifica-se que a soma das percentagens das categorias «Sempre», «Muitas vezes» e «Algumas vezes» é superior à categoria «Nunca». Isto pode significar que há um número apreciável de utilizadores que nas suas idas à piscina observam estas situações e registam-nas como factor de desconforto.

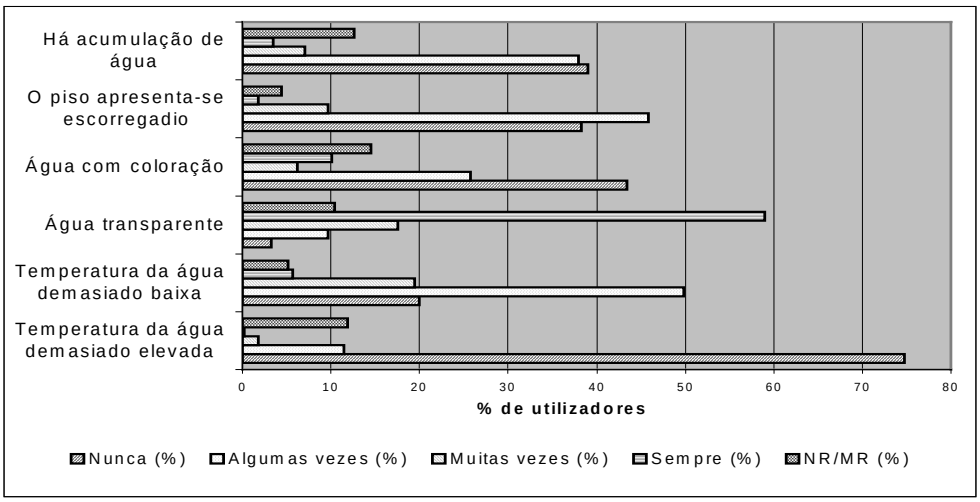


Figura 41 – Apreciação dos utilizadores (n=454) das condições da água e aspectos do cais quando estão em actividade na piscina. NR/MR – não responde/ múltipla resposta

Os resultados à pergunta sobre '*transparência da água'*, questão feita com uma apreciação pela positiva, são similares aos obtidos no do grupo dos colaboradores, o que significa que os utilizadores têm uma opinião positiva sobre este parâmetro;

Na Figura 42 ilustram-se os resultados relativos à apreciação das condições do ar ambiente na zona do tanque, concluindo-se que de uma forma geral a apreciação é positiva, destacando-se que os parâmetros *'humidade excessiva'* e *'temperatura ambiental demasiado baixa'* serão aqueles cuja insatisfação é maior.

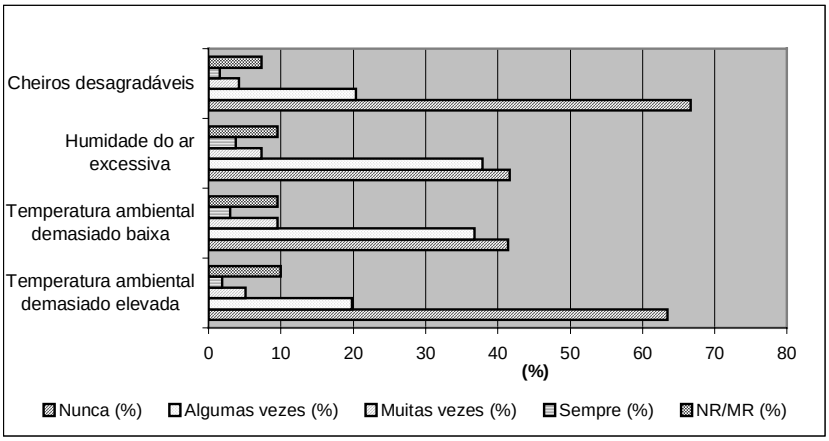


Figura 42– Apreciação dos utilizadores (n=454) das condições do ar quando estão em actividade na piscina. NR/MR – não responde/ múltipla resposta

Na perspectiva de evidenciar as principais queixas que os utilizadores registam sobre as condições ambientais, quando estão no tanque ou no cais, reuniram-se os resultados das categorias «*Algumas vezes*», «*Muitas vezes*» e «*Sempre*», para cada uma das piscinas, na Figura 43.

Desta figura conclui-se que os parâmetros onde se encontra o maior nível de insatisfação são:

- Temperatura da água demasiado baixa
- Piso escorregadio
- Temperatura ambiental demasiado baixa
- Humidade do ar excessiva.

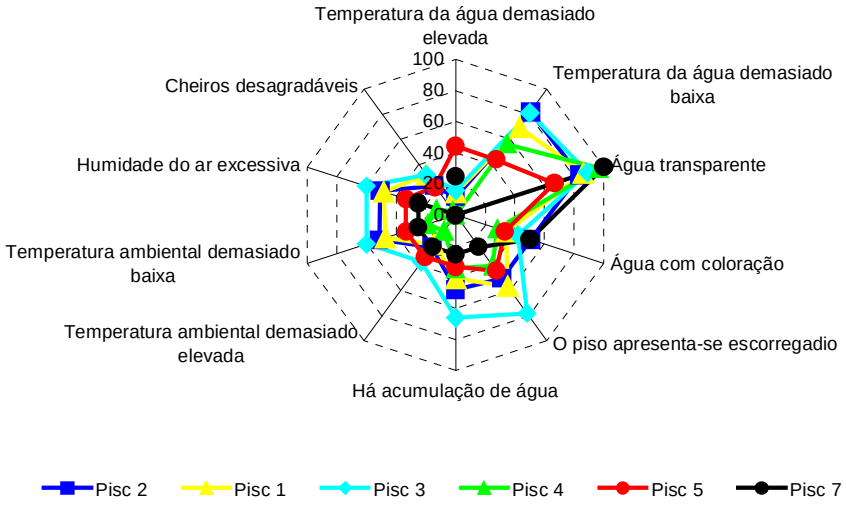


Figura 43 – Apreciação que utilizadores fazem sobre os parâmetros ambientais – ar e água, e aspectos do cais. Soma das % de respostas nas categorias «*Algumas vezes*», «*Muitas vezes*» e «*Sempre*».

De uma forma geral a piscina 5 apresenta os níveis mais elevados de insatisfação dos utilizadores atingindo percentagens superiores a 80 % em mais do que um item.

4.2.3.4 Sintomas para a Saúde

Um dos principais objectivos deste trabalho é recolher informação sobre a apreciação que os utilizadores fazem sobre a sintomatologia que apresentam e como a relacionam com o facto de frequentarem a piscina. Os resultados deste questionário constam da Tabela 20.

Tabela 20 – Sintomas apresentados nos últimos meses pelos utilizadores das piscinas.

n=454	**Nunca (%)**	**Algumas vezes (%)**	**Muitas vezes (%)**	**Sempre (%)**	**NR/MR (%)**
Prurido ardor ou irritação dos olhos	**62,1**	26,2	4,6	1,5	5,5
Irritação do nariz e garganta	**73,8**	15,0	3,1	1,1	7,0
Afecções dos ouvidos	**81,1**	8,4	1,8	0,4	8,4
Irritação, prurido, secura da pele	**60,6**	25,8	4,2	2,6	6,8
Vómitos, diarreias, dores abdominais	**87,7**	2,0	0,4	0,2	9,7
Outro?	**50,0**	0,7 (n=3)	0,9 (n=4)	0,7 (n=3)	47,8

NR/MR – não responde/ múltipla resposta.

Conforme se constata da tabela anterior todos os sintomas têm a maior percentagem de resposta no critério «Nunca», o que significa que a maioria das pessoas questionadas não regista este tipo de sintomatologia. No entanto esta ausência de registo pode também significar que ou as pessoas se habituaram a algum dos sintomas, ou não atribuem importância a episódios pontuais.

Apesar do valor expressivo de utilizadores que indica «Nunca» ter nenhum dos sintomas referidos foi feita a análise destas respostas atendendo ao sexo e por piscina, na perspectiva de encontrar alguma diferença de destaque, e que se ilustra nas Figuras 44 e 45.

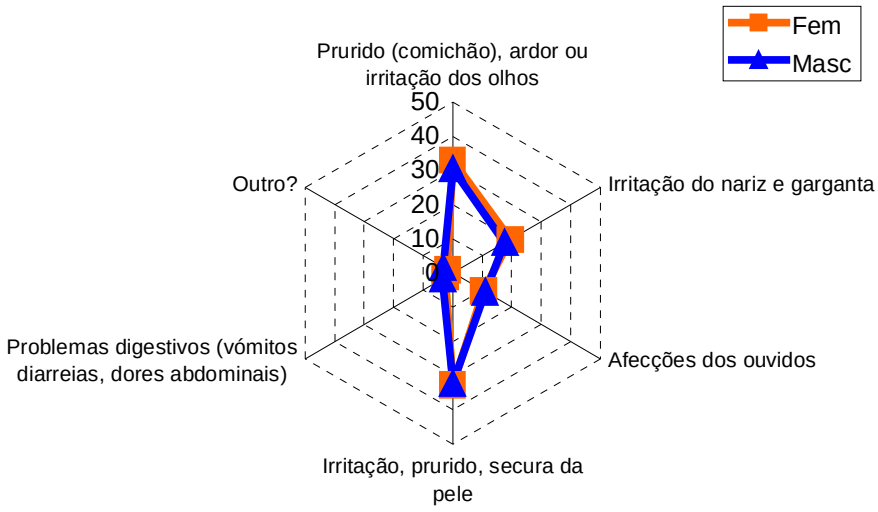


Figura 44 – Sintomatologia apresentada pelos utilizadores, distinguindo os dois sexos. Soma das % de respostas nas categorias «*Algumas vezes*», «*Muitas vezes*» e «*Sempre*».

À semelhança do que tinha sido registado para o grupo dos colaboradores também no grupo dos utilizadores não se encontra nenhum sintoma para o qual um dos sexos tenha queixas mais acentuadas.

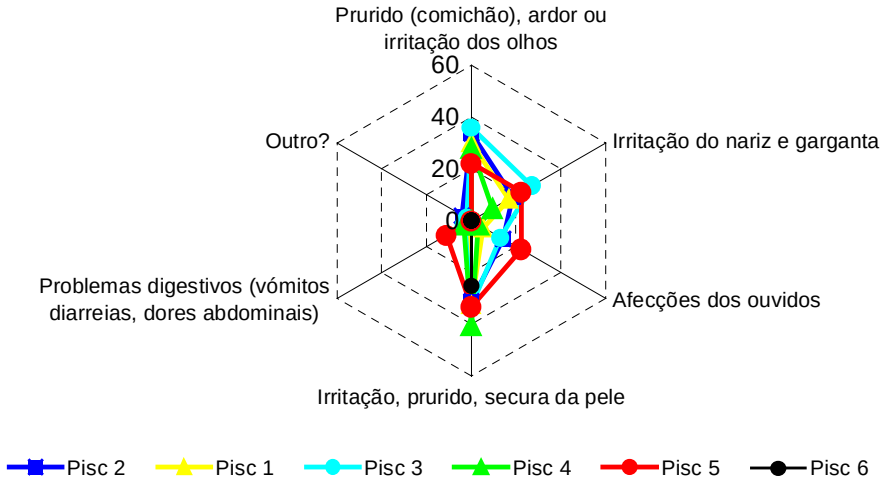


Figura 45 – Sintomatologia apresentada pelos utilizadores, distinguindo as respostas nas diferentes piscinas. Soma das % de respostas nas categorias «*Algumas vezes*», «*Muitas vezes*» e «*Sempre*».

Para as diferentes piscinas verifica-se que a percentagem máxima de utilizadores que apresenta alguns sintomas pelo menos «Algumas vezes» é de 40 % e não é para todas as piscinas.

Numa apreciação global a *"irritação, pruridо, secura da pele"* e o *"pruridо, ardor ou irritação dos olhos"* são os sintomas mais assinalados.

No campo identificativo de "*Outro*" sintoma são encontradas seis referências a afecções nos pés - irritação, borbulhas, micoses e pé de atleta.

4.2.3.5 Comentários dos utilizadores

No campo destinado a "Comentários" registaram-se 153 opiniões das quais 24 são positivas, com referência particular sobre o bom ambiente humano que existe nalgumas piscinas.

As opiniões negativas reforçaram alguns aspectos que já tinham sido questionados mas onde o utilizador acrescentou alguns factos objectivos relativos à piscina que frequenta e que reflectem a sua insatisfação:

- Equipamento(s) avariado(s) ou degradado(s) nos balneários ou a falta daquele: chuveiros, torneiras, estrados, cacifos, etc.;
- Deficientes condições de higiene, em particular nas instalações anexas, quer por comportamento impróprio de utilizadores quer por má manutenção e limpeza;
- Número excessivo de utilizadores em simultâneo, em particular de diferentes faixas etárias, que se reflecte em maior 'confusão' dentro do tanque e mais ruído;
- Utilização de balneários femininos por grupos de classes infantis, crianças de 10 a 12 anos de ambos os sexos;
- Condições ambientais.

4.3 CONCLUSÃO

Considerando os objectivos inicialmente definidos relativamente à avaliação da qualidade do ar interior das piscinas - determinação da concentração de cloraminas e trihalometanos -, comparação de piscinas com diferentes características e avaliação dos ocupantes, destacam-se em seguida algumas das conclusões mais relevantes. Assim:

- As concentrações de cloraminas apresentam valores médios e máximos mais elevados nas piscinas com tratamento com cloro (Tabela 7). Nas piscinas 6 e 7 (utilização de bromo) nunca é ultrapassado o valor limite de conforto de longa duração (0,50 mg/m^3).

- Os valores médios e máximos mais elevados das concentrações de cloraminas são observados nas piscinas 2 e 5 tendo sido ultrapassado o valor limite de conforto de longa duração de 0,50 mg/m^3 em ambas. As piscinas 1 e 3 apresentam valores máximos e médios muito próximos e muito abaixo dos valores encontrados nas piscinas 2 e 5. No entanto os valores máximos nelas obtidos, de 0,46 mg NCl_3/m^3 e 0,48 mg NCl_3/m^3, respectivamente, encontram-se muito próximos do valor limite de conforto acima referido. A piscina 4 embora com um valor médio baixo apresenta um valor máximo próximo dos valores médios das piscinas 1 e 3 .

- Nas piscinas com tratamento com cloro são encontradas correlações entre as concentrações de cloraminas no ar e o valor de pH, temperatura média da água, número de utilizadores (Tabela 8) e com diferença, entre temperatura da água e temperatura do ar, e humidade relativa do ar (Tabela 9).

- Os resultados não mostram existir nenhuma correlação estatisticamente significativa entre as concentrações de cloraminas no ar e o tipo de desinfectante utilizado.

- Nas piscinas com tratamento com bromo não se encontram correlações com nenhumas das variáveis em estudo.

- O clorofórmio é o composto da família dos trihalometanos identificado e quantificado nas piscinas em estudo, com excepção da piscina 7 onde também é identificado bromofórmio, e da piscina 4 onde não é identificado nenhum trihalometano nas amostras recolhidas.

- Na análise qualitativa dos resultados obtidos para os trihalometanos, em que estes foram classificados de acordo com níveis de exposição baixa, moderada e extrema, verifica-se que as piscinas 5 e 1 apresentam as maiores percentagens de resultados no nível de exposição extrema, e as piscinas 3, 1 e 2 as maiores percentagens de resultados no nível de exposição moderada.

- Atendendo ao limite de quantificação do método de determinação dos trihalometanos (0,029 mg/m^3), os resultados no nível de baixa exposição correspondem em quase todos os casos a valores abaixo desse limite e daí não terem sido considerados na análise quantitativa. Por este facto, sobre a piscina 4 com 100% dos resultados não quantificados, não é feita nenhuma análise dos resultados além da classificação em «nível de exposição baixa».

- O valor mais elevado da concentração média dos trihalometanos verifica-se na piscina 5 (211 µg/m^3), que tem também o valor mais elevado de mediana de concentrações e o intervalo mais alargado de resultados (44 – 406 µg/m^3). A piscina 3, é no conjunto das seis piscinas, a que tem valores mais baixos de concentração média (93 µg/m^3), mediana e desvio padrão.

- As piscinas com tratamento da água com bromo apresentam os valores de concentração de trihalometanos média e desvio padrão mais elevados, mas são também as que têm o menor número de amostras quantificáveis, facto que limita esta análise.

- No estudo de associação entre variáveis, na análise piscina a piscina, verifica-se existirem correlações estatisticamente significativas entre a concentração de trihalomenatos no ar e a temperatura média do ar e o número de utilizadores.

- No conjunto dos resultados globais, parece existir uma associação entre a temperatura média da água e a humidade relativa e a concentração de trihalometanos no ar, no entanto os valores de coeficiente de Pearson são inferiores a 0,5.

- O facto de nalgumas piscinas não existirem registos suficientes sobre algumas das variáveis em causa, limita o estudo de correlações com a concentração de cloraminas e trihalometanos no ar e por isso não é possível concluir que essas correlações não possam existir.

- Estes resultados obtidos alertam para a necessidade de vigilância das piscinas em termos da qualidade do ar interior.

- Na análise dos resultados dos parâmetros ambientais (Tabela 14), verifica-se que em algumas piscinas existem elevados gradientes dos parâmetros ambientais temperatura média do ar (piscinas 4, 3 e 5) e humidade relativa (piscinas 4, 5 e 6), o que sugere um controlo pouco eficiente das condições ambientais e dos sistemas de ventilação e climatização.

- Relativamente à temperatura da água, em mais de metade das piscinas da amostra registaram-se valores superiores ao recomendado.

- A par da garantia do conforto dos ocupantes da piscinas, o controlo destas grandezas (temperatura do ar, temperatura da água e humidade relativa) tem de ser cuidadoso pois está demonstrado que as concentrações de cloraminas e trihalometanos no ar estão relacionadas com estes parâmetros (estudos de associação).

- Relativamente aos níveis de desinfectante na água e níveis de pH são encontradas situações claramente fora dos valores limite recomendados, o que confirmam a necessidade de uma vigilância da qualidade da água e a contínua procura das melhores práticas no tratamento da água.

- No conjunto das seis piscinas regista-se uma participação elevada de colaboradores e foram atingidos os objectivos iniciais para a taxa de resposta esperada. No entanto verifica-se que a diferença na dimensão das piscinas, considerando o número de utilizadores, não permite uma análise comparativa adequada entre estas.

- Os factores da qualidade do ar com percentagens mais elevadas de insatisfação assinalados pelos colaboradores foram a *humidade excessiva, correntes de ar e variações de temperatura ambiental*. O ruído é também um factor destacado, em particular pelos elementos do sexo feminino. De uma forma geral não são assinaláveis as diferenças de opinião entre os dois sexos.

- No grupo dos utilizadores, composto maioritariamente por elementos do sexo feminino (73,3 %), a percentagem de queixas, relativas às condições do ar, é inferior a 20 %, quando se observam apenas as categorias de resposta que reflectem a maior insatisfação («Muitas vezes» e «Sempre»). Assim, considera-se que os utilizadores não fazem uma apreciação negativa neste campo, encontrando-se uma percentagem de 49 % de insatisfação sobre os parâmetros *temperatura ambiental demasiado baixa* e *humidade do ar*

excessiva, mas apenas quando se somam as respostas das três categorias mais negativas - «Algumas vezes», «Muitas vezes» e «Sempre».

- No contexto da apreciação sobre a água, colaboradores e utilizadores têm uma opinião semelhante sobre da qualidade da água, apresentando os colaboradores mais queixas relativamente às condições no cais – *acumulação de água* e *piso escorregadio* e os utilizadores focarem as principais queixas ao nível da *temperatura da água demasiado baixa.*

- Na Figura 46 apresentam-se os resultados da apreciação, que no conjunto das seis piscinas, utilizadores e colaboradores fazem das condições ambientais e físicas da piscina que frequentam. O grupo de colaboradores é claramente mais afectado pelas condições ambientais.

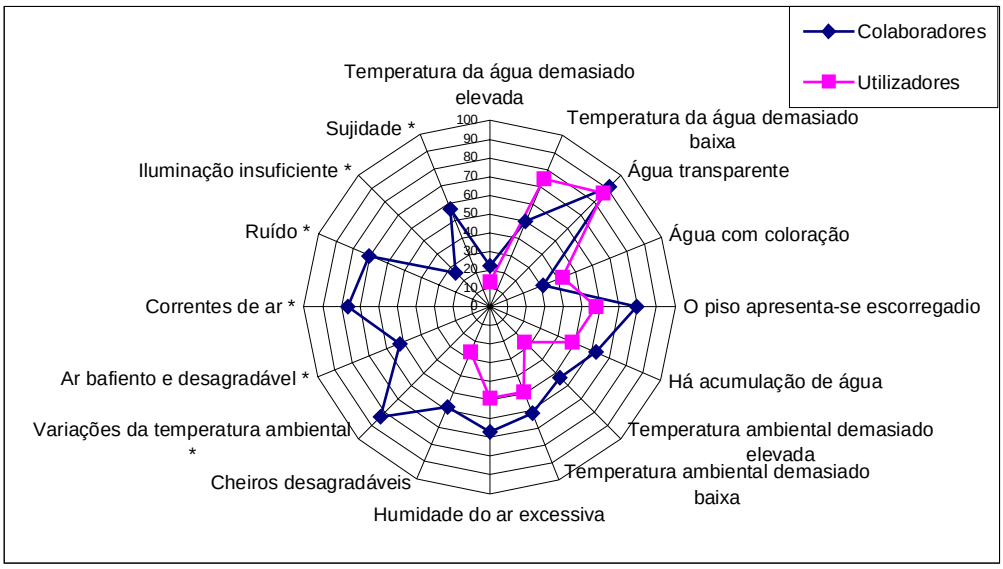


Figura 46 – Comparação da apreciação sobre as condições ambientais feitas por colaboradores e utilizadores. Soma das % de respostas nas categorias «*Algumas vezes*», «*Muitas vezes*» e «*Sempre*». (*)Factores apenas questionados no grupo dos colaboradores.

- Na análise da apreciação das condições de trabalho considera-se que a opinião dos colaboradores é positiva, pois são mais de 50 % as respostas relativamente a *trabalho estimulante* e *trabalho de equipa*.

- Para as condições gerais da piscina, acessos, atendimento, preço, os utilizadores apresentam baixas taxas de insatisfação. Na apreciação dos balneários, a atitude dos utilizadores é mais crítica e aumenta o grau de

insatisfação, em particular na *qualidade de* duches e sanitários, *privacidade*, *guarda de roupa e de valores* e *humidade*.

- Na auto avaliação de sintomatologia feita pelos colaboradores encontra-se a maior % de sintomas apresentados ao nível de olhos, nariz e garganta, pele e tosse.

- No grupo dos utilizadores mais de 60 % refere que «Nunca» apresentou nenhum dos sintomas assinalados, sendo a percentagem mais elevada de sintomas referida sobre olhos e pele.

- Na Figura 47 pode observar-se que é novamente no grupo dos colaboradores onde existe maior prevalência de sintomas associada à actividade na piscina.

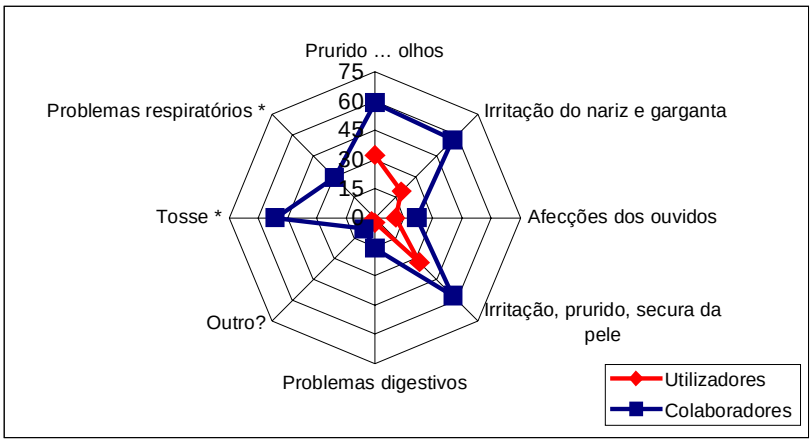


Figura 47 – Sintomatologia apresentada por colaboradores e utilizadores. Soma das % de respostas nas categorias «*Algumas vezes*», «*Muitas vezes*» e «*Sempre*». (*)Factores apenas questionados no grupo dos colaboradores.

- Na análise por piscina, feita ao nível de colaboradores e utilizadores verifica-se que as piscinas 2, 5 e 3 são as que apresentam maior percentagem de insatisfação ao nível dos diversos assuntos questionados.

- Em particular para os colaboradores, é na piscina 5 e 2 que estes apresentam maior prevalência de sintomas.

5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Relativamente às concentrações de cloraminas obtidas, os resultados permitem concluir que de acordo com as expectativas, as piscinas com tratamento com bromo apresentam concentrações mais baixas (o valor máximo foi de 0,24 mg NCl_3/m^3, obtido na piscina 6, é inferior a metade do limite de conforto de longa duração).

Os testes não paramétricos (Kruskal-Wallis e Teste das medianas) não mostram existir diferenças estatisticamente significativas (p>0,05) nas concentrações médias e medianas de cloraminas entre estas duas piscinas.

Apesar das concentrações de trihalometanos nestas piscinas serem elevadas, consideram-se pouco significativas, uma vez que no total das amostragens se verifica que o número de amostras em que não são detectados os trihalometanos é muito elevado (85 % na piscina 6 e 70 % na piscina 7). Este resultado parece revelar que na maioria das situações é mais provável encontrarem-se níveis baixos de concentração de trihalometanos.

Comparando as características das duas piscinas (Tabela 4) apesar da piscina 6 ter uma ocupação diária e área superficial muito inferiores à da piscina 7, e esta não ter disponíveis dados sobre volume e pé direito da nave, possivelmente, o facto da primeira ter um jacuzzi, de não ter janelas e, também, de não ter uma renovação e tratamento do ar 24 horas por dia, poderá explicar as diferenças encontradas. Não foi objectivo deste estudo a análise de possíveis interacções devido à origem da água, que na 6 é rede pública e na 7 o oceano.

Nas piscinas com tratamento com cloro a origem da água é em todas a rede pública.

O teste de Kruskal-Wallis e o teste das medianas revelaram, ao nível de significância de 5 %, que existem diferenças estatisticamente significativas nas concentrações médias e medianas de clorofórmio entre as várias piscinas (1, 2, 3, 5, 6 e 7).

Os testes não paramétricos (Kruskal-Wallis e Teste das medianas) mostram existir diferenças estatisticamente significativas (p<0,05) nas concentrações médias e medianas de cloraminas entre todas as piscinas que utilizam cloro como desinfectante.

A piscina 5 apresenta valores de concentração média e máxima mais elevados, tanto nas concentrações de cloraminas como de trihalometanos Observando as características apresentadas na Tabela 4, em comparação com as outras piscinas deste grupo, constata-se que é uma piscina antiga (década de 70), com um pé direito e um volume de nave mais

baixos. Embora a média diária de ocupação seja inferior ao das outras piscinas e o tratamento/renovação do ar se faça 24 horas por dia, tem o horário de funcionamento mais alargado. Por outro lado, não tem janelas e um dos lados do tanque fica praticamente encostado a uma parede (Figura 5) dificultando a movimentação da massa de ar junto ao tanque e justificando os valores elevados que nela se obtiveram.

A piscina 4 é a que apresenta os valores de concentração média e máxima mais baixos dos poluentes estudados. Para além de ser a piscina de construção mais recente, é também, a que neste grupo, além das características do sistema de ventilação (insuflação de ar quente e extracção, tratamento/renovação de ar com substituição de filtros a cada 3 meses), tem menor média de ocupação diária e um período de funcionamento mais reduzido.

As diferenças entre as restantes piscinas 1, 2 e 3 poderão ser justificadas por aspectos construtivos relativos a características da nave, tanque(s) e sistemas de ventilação, assim como ao número de utilizadores.

As piscinas 1 e 3 são semelhantes quanto à média diária de ocupação, área superficial, pé direito e volume da nave. O horário de funcionamento é inferior no caso da piscina 3, mas existe tratamento/renovação de ar. Em contrapartida, na piscina 1 o tratamento/renovação do ar é inexistente e a ventilação forçada algumas vezes esteve avariada.

A piscina 2 possui a maior área superficial, o maior volume da nave e tem pé-direito variável, não havendo elementos disponíveis relativamente ao seu sistema de renovação / tratamento do ar. É a que tem maior número de ocupantes bem como o horário de funcionamento mais extenso. Por outro lado, é a única piscina onde existe registo de queixas dos utentes motivadas por sintomas associados ao trato respiratório e dérmico, indicados na bibliografia como relacionados com a exposição aos poluentes estudados.

Os gradientes dos parâmetros ambientais indiciam que, de um modo geral em todas as piscinas, os sistemas de ventilação mecânica e climatização do ar não funcionam de forma eficaz ao longo do tempo, facto que influencia as condições no interior e o conforto dos ocupantes.

Será recomendável que a temperatura média do ar e a humidade relativa sejam mantidos dentro dos valores de conforto para os ocupantes. A manutenção destas condições passa não só por estabelecer requisitos de operação na fase de projecto mas entender que os ocupantes vão circular entre a água e o ar e qualquer gradiente demasiado elevado entre estes dois ambientes não só é passível de aumentar consumos energéticos como pode ser indutor de ambientes térmicos desconfortáveis.

Sobre esta questão a Directiva CNQ 23/93 [9] aponta valores limite para a temperatura seca (temperatura do ar) e temperatura de bolbo húmido e para a humidade relativa do ar para

diversos espaços da piscina, como forma de garantir o conforto termo-higrométrico. Em particular na zona de banho (nave da piscina), o valor para a temperatura seca é estabelecido em função da temperatura da água.

Na generalidade das determinações efectuadas neste estudo, a temperatura do ar é excessivamente baixa e o intervalo de variação da humidade relativa excede positiva e negativamente o intervalo de conforto. No que respeita à temperatura da água, os intervalos de variação excedem, na generalidade o limite superior dos valores aconselhados [9,10,38].

O controlo destes parâmetros está condicionado com o conforto dos ocupantes, mas se por um lado não podem ser ignorados factores relacionados com a eficiência dos sistemas de ventilação e climatização, por outro, não pode ser ignorado o facto de terem sido encontradas relações positivas entre as concentrações de cloraminas e trihalometanos e aqueles parâmetros ambientais.

Relativamente aos gradientes obtidos para os parâmetros da água, os mais elevados verificaram-se nas piscinas com tratamento com bromo, nomeadamente no que se refere a pH, bromo livre e bromo combinado. Os valores mínimos de cloro livre observados nas outras piscinas só o da piscina 2 não foi inferior ao valor mínimo recomendado [35]. Assim, conclui-se da necessidade de um controlo mais eficaz da qualidade da água.

Os resultados da avaliação feita pelos ocupantes das piscinas evidenciam que o grupo dos colaboradores das piscinas é claramente mais afectado pelas condições ambientais no interior da piscina, o que se reflecte pelas queixas que apresentam e pela sintomatologia assinalada. Esta insatisfação poderá ser justificado pelo facto de estar mais tempo na piscina, numa perspectiva de realização de uma actividade profissional que necessita de condições para ser desenvolvida e exige empenho e esforço físico.

Do conjunto das seis piscinas verifica-se que as piscinas 2, 3 e 5 apresentam os níveis mais elevados de insatisfação dos ocupantes e é também nessas piscinas que é mais elevada a prevalência de alguns dos sintomas questionados.

Estas piscinas pertencem ao grupo das que utilizam cloro ou produtos à base deste para a desinfecção da água e nas piscinas 2 e 3 há registos de reclamações de utentes relativas a alguns parâmetros ambientais, em particular temperatura do ar e «cheiros».

Os resultados da avaliação ambiental feita pelos ocupantes vão de encontro aos resultados da avaliação da qualidade do ar (amostragens e medições), o que sugere que este tipo de ferramenta possa ser um possível ponto de partida na análise das condições de funcionamento da piscina.

Os sintomas mais apontados como «irritação dos olhos e nariz» são aqueles referidos na bibliografia como relacionados com a presença dos derivados do cloro.

Os utilizadores, naturalmente motivados para ir à piscina, passam lá períodos curtos e provavelmente estão mais atentos ao benefícios de saúde e bem estar que tiram da utilização da piscina em comparação com algumas condições ambientais menos favoráveis. Recorde-se que os utilizadores que frequentam a piscina são os mais resistentes, que melhor se habituaram a determinadas condições e em termos de saúde não atribuem importância a alguns acontecimentos. De notar que o grupo etário com maior frequência na amostra em estudo situa-se entre os 51 e 80 anos, maioritariamente do sexo feminino.

Por outro lado subsistem algumas dúvidas na representatividade da amostra de utilizadores, uma vez que as piscinas não têm o perfil dos seus utentes bem descrito, ie, possuem as fichas de inscrição com os respectivos dados individuais mas que não são tratados no seu conjunto.

A aplicação deste tipo de questionário, na forma como foi realizada, mostrou ser mais eficaz para o grupo dos colaboradores. Uma vez que estes estão mais tempo no interior da piscinas, é compreensível que sejam mais afectados pelas condições ambientais. Assim, também se pressupõe que maior satisfação dos colaboradores não represente maior insatisfação dos utilizadores e por isso a melhoria destas condições se traduza numa melhoria para todos, em geral.

Limitações do estudo

Do desenho e do desenvolvimento deste estudo resultaram condições que podem ter limitado os resultados obtidos. Algumas destas limitações eram conhecidas no desenho do estudo e outras surgiram no seu desenvolvimento.

Os critérios para selecção das piscinas englobaram diversas variáveis o que resultou numa amostra não homogénea e em que o cruzamento de resultados se revelou pouco satisfatório. Destaca-se a diversidade na dimensão e ocupação, e uma única piscina utilizar água do mar.

Na proposta do estudo, um dos objectivos referia-se ao interesse de relacionar a qualidade do ar interior com o estado de saúde das populações frequentadoras das piscinas. No entanto, a avaliação do estado de saúde exigiria não só observação médica como a determinação de indicadores biológicos de exposição, se adequados, dos ocupantes das piscinas. Um estudo desta natureza implicaria a observação de aspectos éticos (análise do protocolo por uma comissão de ética, consentimento informado dos participantes, garantia do segredo profissional, etc...), participação de outros profissionais da saúde e recursos, condições dificilmente reunidas em tempo útil. Nesta fase, optou-se pela realização de um inquérito de

satisfação, ferramenta frequentemente usada em estudos desta natureza e que permitem fazer uma primeira abordagem ao tema em análise.

A altura e a localização dos pontos de amostragem, no cais das piscinas a 0,5 m de altura, resultaram de um compromisso entre o local de permanência dos colaboradores ao longo do cais e dos nadadores dentro da água e admite-se que a amostragem realizada é representativa da qualidade do ar média das piscinas, à semelhança de estudos anteriores [8]. A amostragem também está condicionada por não ser possível com este tipo de actividade fazer amostras pessoais e por ser necessário encontrar uma altura (distância entre o colector e o nível da água) que garanta a preservação da amostra. Por razões da arquitectura e formato da piscina, nalguns casos, não é possível adoptar pontos de amostragem no cais próximos dos limites dos tanques, o que resultou em variações de concentração entre as amostras realizadas em cada dia, mas que se mantiveram ao longo do tempo.

As amostragens de trihalometanos e cloraminas nos vários pontos foi feita sequencialmente atendendo a que era utilizado o mesmo equipamento de colheita em ambas. A amostragem simultânea nos vários pontos teria permitido verificar se existe algum tipo de relação entre as concentrações deste tipo de poluentes entre si e com as condições ambientais existentes.

A realização das amostragens foi condicionada às limitações da capacidade de resposta do laboratório (duas interrupções não programadas por avaria do equipamento de análise) e dos centros de saúde, não assumindo a regularidade mensal prevista no início do projecto. Este facto não parece ter influenciado o resultado final.

No projecto inicial não foi prevista a determinação da temperatura e humidade do ar. A aquisição de equipamento de medição, posteriormente ao início das amostragens, justifica a ausência de alguns resultados destes parâmetros em algumas piscinas.

TERCEIRA PARTE

CONCLUSÕES FINAIS

Atendendo aos objectivos inicialmente definidos e apesar de limitações existentes que condicionam a análise de resultados, verifica-se que genericamente todos foram alcançados.

A presença de trihalometanos e cloraminas é uma realidade nas piscinas em estudo, e é clara a relação entre a concentração deste poluentes e algumas condições ambientais ou de operação, como são a temperatura do ar, temperatura da água, humidade relativa e número de utilizadores.

A dimensão da piscina, características estruturais, as condições de ventilação e a idade da instalação sugerem ter alguma influência na qualidade do ar, no entanto, não há evidência estatística desta hipótese.

Os utilizadores das piscinas com piores resultados na avaliação ambiental apresentam mais queixas, sobre parâmetros ambientais, e maior prevalência de sintomas. Este facto reforça a importância da vigilância do ar no contexto da piscina, seja na perspectiva global da saúde pública, seja na componente mais restrita, mas não exclusiva, da saúde ocupacional.

Em avaliações de qualidade do ar em piscinas cobertas (com determinação de cloraminas e trihalometanos), a metodologia de colheita e análise das amostras seguida para cada um dos compostos, de acordo com os métodos de referência, deve ser ajustada em função do objectivo definido.

Com este trabalho estão abertas perspectivas para estudos futuros nomeadamente na procura de relações entre as concentrações destes agentes na água da piscina e no ar, como interagem e qual a viabilidade e/ou sucesso da monitorização biológica em indivíduos expostos.

A troca de conhecimento e práticas, entre instituições e profissionais, também permite que no futuro esteja facilitada a actuação conjunta em situações de risco detectadas desta natureza ou outras afins.

6 PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO

6.1 MEDIDAS TÉCNICAS

6.1.1 Piscina

Do conhecimento prévio do funcionamento das piscinas e dos resultados obtidos neste estudo considera-se que deveriam ser observadas algumas medidas técnicas, desde a fase de concepção e projecto até à manutenção e funcionamento, que favorecessem por um lado o bom desempenho dos equipamentos e por outro a manutenção das condições ambientais mais adequadas para o desenrolar das diversas actividades.

Nesta perspectiva, alguns pontos chave que merecem reflexão são:

- A inclusão do projecto de ventilação, tratamento do ar e climatização no conjunto de projectos de especialidade das piscinas sujeito a parecer por entidade competente na área saúde.

- A designação de um técnico responsável pelo sistema de ventilação e climatização do ar.

- A existência de um programa de manutenção com indicação das acções a realizar, a sua periodicidade e quem as executa.

- A existência de um programa de monitorização da qualidade do ar com objectivo de prevenção de ocorrência de riscos para a saúde.

- A avaliação da qualidade do ar na sequência de queixas dos ocupantes ou detecção de situações anómalas a fim de se definirem a intervenção a efectuar.

- A existência de pessoal técnico com formação específica relativamente aos equipamentos e funcionamento, ao sistema de tratamento da água, e às características e exigências deste tipo de ambiente.

6.1.2 Metodologia de avaliação da qualidade do ar

Os resultados obtidos permitem concluir que há um número muito elevado de amostras com concentrações muito baixas de poluentes e que nalgumas situações não é possível quantificar.

No futuro, em ambientes desta natureza, em que se pretende quantificar este tipo de agentes presentes em níveis baixos, deverá ser amostrado um volume de ar superior ao utilizado, o que implica um tempo de amostragem superior para o caudal referido nos métodos analíticos [19,20,28].

O desenvolvimento de outros métodos ou de técnicas com maior resolução (limites de quantificação inferiores aos presentes) permitirão, da mesma forma, determinar baixos níveis de concentração.

No caso de se pretender estudar a exposição profissional dos colaboradores (monitor, professor, nadador-salvador) a este tipo de agentes será sempre mais correcto realizar amostragens pessoais em vez de amostragens estáticas. Se esta for a única solução, então a altura da amostragem deverá ser equivalente ao nível das vias respiratórias.

Em termos de avaliação dos parâmetros ambientais, o CRSP LVT introduziu, durante a realização deste estudo, a medição dos parâmetros – temperatura do ar e humidade relativa – no Programa de Vigilância Sanitária das Piscinas de Utilização Colectiva. Esta avaliação está a ser progressivamente aplicada na Região à medida que é adquirido o equipamento de medição necessário.

A Direcção Geral da Saúde promoveu a criação de um grupo de trabalho para preparar um plano de vigilância sanitária de piscinas de utilização colectiva de âmbito nacional. O CRSP LVT e o CSAO-INSA, como elementos deste grupo, referiram alguns aspectos deste estudo (em desenvolvimento) e as condicionantes que em termos de saúde pública se consideram imprescindíveis de avaliar no futuro, face ao conhecimento adquirido. As contribuições foram já consideradas pelo grupo de trabalho.

6.2 MEDIDAS LEGISLATIVAS

A legislação vigente sobre piscinas é fragmentária e não cobre a qualidade do ar, com excepção do Manual de Boas Práticas de Medicina Física e de Reabilitação publicado pelo Aviso nº 9448/2002 (2.ª série) em 29 de Agosto de 2002 no que se refere a alguns parâmetros ambientais relacionados com conforto.

Por outro lado, a Directiva do Conselho Nacional da Qualidade nº 23/93 faz referência a valores recomendados para alguns parâmetros no âmbito da qualidade do ar, mas não é de aplicação obrigatória.

O Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior dos Edifícios e o Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios foram aprovados respectivamente pelos Decreto-Lei nº 78/2006 e Decreto-Lei nº 79/2006, ambos de 4 de Abril, têm no âmbito da sua aplicação os recintos desportivos. Estes decretos são aplicáveis às piscinas, no que respeita à certificação energética. No que se relaciona com a qualidade do ar, as normas gerais constantes neste conjunto de legislação podem não ser aplicáveis a piscinas.

Deste modo é importante que a qualidade do ar das piscinas esteja prevista na legislação a publicar, seja no âmbito de regulamentação específica destas seja em termos de regulamentação geral da qualidade do ar interior em edifícios.

Na mesma linha de orientação, e considerando que os valores recomendados para os parâmetros físicos, definidos noutros casos, o foram com o objectivo de garantir o conforto dos utilizadores de piscinas, não deverá ser ignorada a necessidade de estabelecer valores quia ou recomendações no âmbito da poluição química, nomeadamente com referência às cloraminas e trihalometanos.

Entende-se, neste caso, que a participação neste processo de um organismo do Ministério da Saúde é indispensável.

7 PROPOSTAS PARA INVESTIGAÇÃO FUTURA

Face ao conhecimento adquirido e às condicionantes encontradas considera-se que no futuro existe um conjunto de situações, no contexto da saúde em piscinas, que carece mais investigação.

Neste sentido, pensa-se que seria de grande utilidade o desenvolvimento de projectos no âmbito de:

- Avaliação das concentrações de trihalometanos e de cloraminas no ar e na água da piscina em simultâneo e determinação das suas interacções.

- Pesquisa e selecção de indicadores biológicos de exposição adequados para este tipo de exposição com métodos analíticos validados e interferências identificadas.

- Avaliação da exposição a estes compostos em grupos especiais, em particular atletas de competição e colaboradores, com recurso à monitorização biológica.

BIBLIOGRAFIA

[1]. Anderson, K., Management of sick building – investigation estrategies, Örebro Medical Center Hospital, Örebro, Sweded, Disponível em URL : http://www.orebroll.se/upload/USO/YMK/Dokument/reference4eng.pdf (Junho, 2006).

[2]. Anderson, K., G. Stridh, I. Fagerland, W. Aslaksen, Manual School Environment - MM Questionnaire, Disponível em URL : http://www.orebroll.se/upload/USO/YMK/Dokument/school%20environment%20manual.pdf (Junho, 2006).

[3]. Amaral-Mendes, J.J.; Anderson, K.; Lopes, O.; Teles, I. - O clima interior dos hospitais da Universidade de Coimbra. Resultados do «Questionnaire Örebro». Arquivos do Instituto Nacional de Saúde. ISSN 0870-2845 vol. 20-21 (1994/95) 81-101.

[4]. Beech, J.A. - Estimate worst case trihalometane body burden of a child using a swimming pool. Medical Hypotheses. 6 (1980) 303-307.

[5]. Beleza, VM. Inter-relações ar/água em piscinas públicas cobertas in I Encontro Saúde em Piscinas. CRSPLVT e APP: Santarém, 2003.

[6]. Borneff, J. - Hygiene. Stuttgart-New York: Georg Thieme Verlag, 1979.

[7]. Chu, H.; Nieuwenhuijsen, M. J. - Distribuition and determinants of trihalomethane concentrations in indoor swimming pools, Ocupational Environmental Medicine. ISSN 1351-0711. 59 (2002) 243-247.

[8]. Charlier, G.; Burlion, N.; Schorooten, D. - Étude de la qualité de l'air des piscines visant a définir des normes pour le contrôle régulier de ces établissements. Liége: Institut Scientifique de Service Publique, 2003. (Convention nº 01/13240, Rapport Final). Disponível em URL : http://mrw.wallonie.be/dgrne/convent/dpa/rapport_normes_piscines.pdf (Julho, 2006).

[9]. CNQ Conselho Nacional da Qualidade, Directiva CNQ 23/93 - A qualidade das piscinas de uso público.

[10]. CRSPLVT Centro Regional de Saúde Pública de Lisboa e Vale do Tejo, - Orientações para o Programa de Vigilância Sanitária das piscinas de Utilização Colectiva, 2003

[11]. Fantuzzi G et all - Occupational exposure to trihalomethanes in indoor swimming pools. The Science of Total Environment. 264 (2001) 257-265, Elsevier

[12]. Gary, A. Long; J.D. Winefordner - Limit of detection, Analytical chemistry. ISSN 0003-2700. 55:7 (1983) 712A-724A.

[13]. GÉRARDIN, F. ; *et al.* - Extraction de trichloramines par contact gaz/liquide dans les eaux des piscines. INRS Cahiers de notes documentaires – Hygiène et sécurité du travail. ISSN 0007-9952. 177 (1999) 21-29.

[14]. GÉRARDIN, F; *et al.* - Strippage de la trichloramine dans les bacs tampons des piscines. Etude de différents contacteurs gaz/liquide. INRS Cahiers de notes documentaires - Hygiène et sécurité du travail. ISSN 0007-9952. 184 (2001) 25-36.

[15]. HERY, M. ; *et al*. - Exposition eux trichloramines dans les atmosphères des halls de piscines. INRS Cahiers de notes documentaires - Hygiène et sécurité du travail. ISSN 0007-9952. 156 (1994) 285-292.

[16]. HERY, M.; *et al.* - Exposure to chloramines in the atmosphere of indoor swimming pools. Ann. Occup. Hyg. 39: 4 (1995) 427-439.

[17]. HOLZWARTH, G.; *et al*. - The fate of chlorine and chloramines in cooling towers. Water Research 18:11(1984) 1421-1427.

[18]. Institut Nacional de Recherche et Securité - Métropol Fiche G : Le calcul d'incertitude dans le méthodes de mesurage de l'exposition professionnelle. Revisão de 12/09/2000. Dísponível em URL: http://www.inrs.fr/ (Mai 2005)

[19]. Institut Nacional de Recherche et Securité - Métropol Fiche 007: Trichlorure d'azote et autres composés chlorés. Março 2004. Disponível em URL: http://www.inrs.fr/ (Mai 2005)

[20]. Institut Nacional de Recherche et Securité - Métropol Fiche 009: Anions minéraux. Jan 2005. Disponível em URL: http://www.inrs.fr/ (Mai 2005))

[21]. Institut Scientifique de Service Public. Etude de la Qualité de l'air des piscines visant a définir des normes pour le contrôle régulier de ses établissements. Disponível em URL: http://mrw.wallonie.be/dgrne/convent/dpa/rapport_normes_piscines.pdf (Julho, 2006)

[22]. LAHL, U.; *et al.* - Distribution and balance of volatile halogenated hydrocarbons in the water and air of covered swimming pools using chlorine for water desinfection. Water Research.15 (1981) 803-814.

[23]. Lindstrom, A.B.; *et al.* - Alveolar breath sampling and analysis to assess trihalomethane exposures during competitive swimming training. Environmental health perspectives, 105(6): 636-642.

[24]. Lovibond - Swimming and spa pool water treatment. 1st ed Dortmund: Tintometer GmbH, 2002.

[25]. MASSIN, N.; *et al*. - Respiratory symptoms and bronchial responsiveness in lifeguards exposed to nitrogen trichloride in indoor swimming pools. Ocupational Environmental Medicine. 55 (1998) 258-263.

[26]. Mesquita, P. - Filtros e desinfecção com cloro in II Encontro Saúde em Piscinas. CRSPLVT e APP: Lisboa, 2004

[27]. MOMAS, Isabele; *et al*. - Health effects of attending a public swimming pool: follow up of a cohort of pupils in Paris. Journal of Epidemiological and Community Health. 47 (1993) 464-468.

[28]. NIOSH - Method 1003: Hydrocarbons, Halogenated in Manual of Analytical Methods, Fourth Edition, 3/15/2003. Disponível em URL: http://www.cdc.gov/niosh/nmam/pdfs/1003.pdf (Mai 2005)

[29]. Person, A.-; Laurent, A.-; Le Moullec, Y. - Atmospheric exposure to chloramines in indoor swimming pools. Pollution Atmospheric. ISSN 0032-3632. Número Especial Dezembro (2005) 93-97.

[30]. Stottmeister E - Disinfection by-products in treatment of swimming pool waters. Paper presented to 2nd International Conference on Pool Water Quality and Treatment, March 4, 1998 School of Water Sciences, Cranfield, UK.

[31]. Stottmeister E - Occurrence of Disinfection by-products in German swimming pool waters. Umweltmedizinischer Informationsdient*,* 2(1999) 21-29.

[32]. Strähle J, *et al*. - Risk assessment of exposure of swimmers to disinfection by-products formed in swimming pool water treatment. Stuttgart: Landesgesundheitsamt Baden. 2000. (Final report on the research project of the DVGW 10/95).

[33]. Pool Operators Handbook. Victorian Government Publishing Services (Australia), 2000. ISBN 073 1160 703. Disponível em URL: http://www.health.vic.gov.au/environment/downloads/pool_handbook1.pdf

[34]. WHO - Analyse et interprétation des données de surveillance atmosphérique. Publication Offset nº 51. Genéve: OMS, 1981. ISBN 9241700513.

[35]. WHO. Desinfectants and desinfection by-products. WHO seminar pack for drinking-water quality. Disponível em URL www.who.int/entity/water_sanitation_health/dwq/S04.pdf

[36]. WHO, Disinfectants and disinfectants by-products Environmental Health Criteria 216, Geneva: OMS 2000 ISBN 0250-836X

[37]. WHO - Guidelines for Safe Recreational-water Environments. Vol. 2 (Final Draft for Consultation). Geneva, [2000]

[38]. WHO - Guidelines for Safe Recreational-water Environments. Vol 2: Swimming pools, Spas and Similar Recreational-water Environments. Geneva [2006] - ISBN 92-4-154680-8. Disponível em URL: http://www.who.int/water_sanitation_health/bathing/en/

[39]. WHO - Trihalomethanes in Drinking-water. WHO/SDE/WSH/05.08/64. 2005. Disponível em URL: http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/chemicals/THM200605.pdf

[40]. www.cdc.gov

[41]. Norma Portuguesa 405-1, 1994, Informação e Documentação - Referências bibliográficas: documentos impressos, Monte de Caparica: IPQ, 49 p.

ANEXO I

QUESTIONÁRIO DE SATISFAÇÃO – UTILIZADOR DA PISCINA

QUALIDADE DO AR EM PISCINAS

Questionário de Satisfação dos Utilizadores

IDENTIFICAÇÃO DA PISCINA_____ Data ___/___/___.

Este questionário destina-se a recolher informações sobre o ambiente interior da piscina que utiliza para a sua prática desportiva e possíveis sintomas que possam estar a afectá-lo. Integra-se num Projecto de ***Avaliação da Qualidade do Ar Interior em Piscinas*** promovido pelo Centro Regional de Saúde Pública de Lisboa e Vale do Tejo em conjunto com as Sub-Regiões de Saúde de Lisboa, Santarém e Setúbal, e financiado pela Fundação Calouste Gulbenkian.

O questionário é composto por um campo para *Comentários* e 6 conjuntos de perguntas, devendo responder a cada uma assinalando com um (X) a opção de resposta que entender mais adequada. Todos os dados são confidenciais e o preenchimento é anónimo.

Por favor, devolva-nos o seu questionário até _____, colocando-o na caixa existente na recepção para esse efeito. A sua colaboração é preciosa e permitirá planear e implementar condições para melhorar o ambiente da piscina. ***MUITO OBRIGADO PELA SUA COLABORAÇÃO!***

---

1. Dados individuais

Ano de nascimento ☐☐☐☐

Sexo Feminino ☐ Masculino ☐

Fuma? Sim ☐ Não ☐

Tem asma ou algum tipo de alergia?
Sim ☐ Não ☐

Frequência de utilização

Utilização esporádica (menos que 1 vez por semana) ☐

Utilização regular (1 ou mais vezes por semana) ☐

Treino intenso (mais de 2 horas por dia) ☐

Ano de início de utilização da piscina ☐☐☐☐

2. Condições gerais da Piscina

	Bom	Satisfaz	Satisfaz Pouco	Não satisfaz
Acessos do exterior	☐	☐	☐	☐
Atendimento geral	☐	☐	☐	☐
Preço	☐	☐	☐	☐
Assistência dos Monitores	☐	☐	☐	☐

3. Cais da Piscina

	Bom	Satisfaz	Satisfaz Pouco	Não satisfaz
Tipo e conservação do pavimento	☐	☐	☐	☐
Acessos ao tanque	☐	☐	☐	☐
	Sempre	**Muitas vezes**	**Algumas vezes**	**Nunca**
O piso apresenta-se escorregadio	☐	☐	☐	☐
Há acumulação de água	☐	☐	☐	☐

4. Condições Ambientais

Nos últimos meses foi afectado por algum destes factores enquanto permaneceu na área da piscina?

Qualidade da Água	Sempre	Muitas vezes	Algumas vezes	Nunca
Temperatura da água demasiado elevada	□	□	□	□
Temperatura da água demasiado baixa	□	□	□	□
Água transparente	□	□	□	□
Água com coloração	□	□	□	□

Qualidade do Ar	Sempre	Muitas vezes	Algumas vezes	Nunca
Temperatura ambiental demasiado elevada	□	□	□	□
Temperatura ambiental demasiado baixa	□	□	□	□
Humidade do ar excessiva	□	□	□	□
Cheiros desagradáveis	□	□	□	□

5. Sintomas para a saúde

Nos últimos meses apresentou algum destes sintomas por utilização da piscina?

	Sempre	Muitas vezes	Algumas vezes	Nunca
Prurido (comichão), ardor ou irritação dos olhos	□	□	□	□
Irritação do nariz e garganta	□	□	□	□
Afecções dos ouvidos	□	□	□	□
Irritação, prurido, secura da pele	□	□	□	□
Problemas digestivos (vómitos, diarreias, dores abdominais)	□	□	□	□
Outro. Qual? _____	□	□	□	□

6. Condições dos Balneários

	Bom	Satisfaz	Satisfaz Pouco	Não satisfaz
Temperatura ambiental	□	□	□	□
Humidade	□	□	□	□
Odores	□	□	□	□
Higiene e Limpeza	□	□	□	□
Qualidade dos Duches e Sanitários	□	□	□	□
Temperatura da água dos duches	□	□	□	□
Espaço	□	□	□	□
Guarda de Roupa	□	□	□	□
Guarda de Valores	□	□	□	□
Privacidade	□	□	□	□

7. Comentários

Muito Obrigado!

Projecto financiado pela Fundação Calouste Gulbenkian

ANEXO II

QUESTIONÁRIO DE SATISFAÇAO - COLABORADOR DA PISCINA

QUALIDADE DO AR EM PISCINAS

Questionário de Satisfação dos
COLABORADORES DA PISCINA

IDENTIFICAÇÃO DA PISCINA_____ Data___/___/___.

Este questionário destina-se a recolher informações sobre o ambiente interior da piscina, o seu local de trabalho, e possíveis sintomas que possam estar a afectá-lo. Este questionário integra-se num Projecto de ***Avaliação da Qualidade do Ar Interior em Piscinas*** promovido pelo Centro Regional de Saúde Pública de Lisboa e Vale do Tejo em conjunto com as Sub-Regiões de Saúde de Lisboa, Santarém e Setúbal, e financiado pela Fundação Calouste Gulbenkian.

O questionário é composto por 5 conjuntos de perguntas, mais um para outros Comentários, devendo responder a cada uma assinalando com um (X) a opção de resposta que entender mais adequada no seu caso. Todos os dados são confidenciais. O preenchimento é anónimo e o tratamento nunca será individualizado.

Por favor, devolva-nos o seu questionário até , colocando-o na caixa existente na recepção, para esse efeito.

A sua colaboração é preciosa e permitirá planear e implementar condições para melhorar o ambiente da piscina. ***MUITO OBRIGADO PELA SUA COLABORAÇÃO!***

---

1. Dados individuais

Ano de nascimento ☐☐☐☐

Sexo Feminino ☐ Masculino ☐

Fuma? Sim ☐ Não ☐

Local de Trabalho

Ocupação _____

Ano de início de actividade na piscina ☐☐☐☐

2. Condições ambientais

Foi afectado nos últimos 3 meses por algum destes factores no seu local de trabalho?

Factores ambientais	Sempre	Muitas vezes	Algumas vezes	Nunca
Temperatura ambiental demasiado elevada	☐	☐	☐	☐
Temperatura ambiental demasiado baixa	☐	☐	☐	☐
Humidade do ar excessiva	☐	☐	☐	☐
Variações da temperatura ambiental	☐	☐	☐	☐
Ar bafiento e desagradável	☐	☐	☐	☐
Correntes de ar	☐	☐	☐	☐
Cheiros desagradáveis	☐	☐	☐	☐
Ruído	☐	☐	☐	☐
Iluminação insuficiente	☐	☐	☐	☐
Sujidade	☐	☐	☐	☐

Esta questão está dirigida a Monitores

No contacto com a água e área do tanque	Sempre	Muitas vezes	Algumas vezes	Nunca
Temperatura da água demasiado alta	☐	☐	☐	☐
Temperatura da água demasiado baixa	☐	☐	☐	☐
A água apresenta-se transparente	☐	☐	☐	☐
A água apresenta alguma coloração	☐	☐	☐	☐
O piso apresenta-se escorregadio	☐	☐	☐	☐
Há acumulação de água	☐	☐	☐	☐

3. Condições de trabalho

	Sempre	Muitas vezes	Algumas vezes	Nunca
Considera o seu trabalho estimulante	☐	☐	☐	☐
Tem muito trabalho para fazer	☐	☐	☐	☐
Há trabalho de equipa	☐	☐	☐	☐
Tem possibilidade de influenciar as suas condições de trabalho	☐	☐	☐	☐

4. Doenças e Sintomas passados e actuais

	Sim	Não
Teve ou tem asma?	☐	☐
Teve ou tem algum tipo de alergia?	☐	☐

5. Sintomas actuais

Nos últimos meses apresentou algum destes sintomas, estando convencido que são devidos ao ambiente de trabalho?

	Sempre	Muitas vezes	Algumas vezes	Nunca
Prurido (comichão), ardor ou irritação dos olhos	☐	☐	☐	☐
Irritação do nariz e garganta	☐	☐	☐	☐
Problemas respiratórios	☐	☐	☐	☐
Tosse	☐	☐	☐	☐
Afecções dos ouvidos	☐	☐	☐	☐
Irritação, prurido (comichão), secura da pele	☐	☐	☐	☐
Problemas digestivos (vómitos, diarreias, dores abdominais)	☐	☐	☐	☐
Outro. Qual? _____	☐	☐	☐	☐

6. Comentários

Muito Obrigado!

ANEXO III

RESULTADOS DAS DETERMINAÇÕES DAS CONCENTRAÇÕES DE CLORAMINAS E DAS MEDIÇÕES DE PARÂMETROS AMBIENTAIS E OPERATIVOS

ANEXO IV

RESULTADOS DOS ESTUDOS DE CORRELAÇÃO ENTRE AS CONCENTRAÇÕES DE CLORAMINAS E PARÂMETROS AMBIENTAIS OU OPERATIVOS

ANEXO V

RESULTADOS DAS DETERMINAÇÕES DAS CONCENTRAÇÕES DE TRIHALOMETANOS E DAS MEDIÇÕES DE PARÂMETROS AMBIENTAIS E OPERATIVOS

ANEXO VI

ANÁLISE DOS RESULTADOS QUANTIFICADOS DAS CONCENTRAÇÕES DE TRIHALOMETANOS

ANEXO VII

RESULTADOS DOS ESTUDOS DE CORRELAÇÃO ENTRE AS CONCENTRAÇÕES DE TRIHALOMETANOS E PARÂMETROS AMBIENTAIS OU OPERATIVOS

ANEXO VIII

RESULTADOS DOS QUESTIONÁRIOS DOS COLABORADORES

ANEXO IX

RESULTADOS DOS QUESTIONÁRIOS DOS UTILIZADORES