

O edifício da FLUP é um edifício doente? Algumas reflexões sobre o conforto foioclimático em espaços interiores

Ana Monteiro

Resumo

A sucessão de ocorrências de mal-estar físico e psicológico de um significativo número de utilizadores do novo edifício da Faculdade de Letras da Universidade do Porto (FLUP), despertou-nos para a necessidade de discriminarmos, do ponto de vista climatológico, os impactes efectivamente existentes, no conforto bioclimático dos docentes, discentes e funcionários, das habituais reservas em qualquer processo de mudança.

A elaboração, em Janeiro/Fevereiro de 1996, de 212 inquéritos (5,4% da população), a discentes inscritos em todos os cursos leccionados na FLUP evidenciou, claramente, a percepção de desconforto climático, tanto nas salas de aula, como nos espaços de circulação e nas áreas de recreio e lazer.

Cerca de 82% dos estudantes consideraram as salas excessivamente quentes e, destes, 90% afirmaram já se ter sentido física e/ou mentalmente perturbados. Dores de cabeça, sonolência, dificuldades de concentração, quebras de tensão, alterações na visão e lassidão física, foram sintomas mencionados, recorrentemente, pelos estudantes inquiridos.

Os resultados obtidos na monitorização da temperatura, humidade relativa e luminosidade, em duas salas de aula, surpreenderam-nos. Não porque contrariassem a sensação de desconforto térmico verbalizada pelos inquiridos e percebida por nós, mas porque evidenciaram combinações de temperatura/humidade relativa consideravelmente superiores aos limiares de resistência dos seres humanos .

Resume

Devant l'apparition récurrente d'un malaise physique et psychologique chez un nombre significatif d'usagers du nouvel édifice de la Faculté des Lettres de l'Université de Porto (FLUP), nous nous sommes sentis contraints de distinguer, d'une part, les effets existant réellement, du point de vue climatologique, dans le confort bioclimatique des enseignants, des élèves et du personnel technique et administratif et, d'autre part, les critiques qui s'élèvent généralement lors de tout déménagement, quel qu'il soit.

Les réponses à l'enquête 212 (5.4% de la population étudiante) proposée en Janvier/Février 1996 à des élèves inscrits dans les différentes sections de la FLUP mettent clairement en évidence une sensation d'inconfort climatique, tant dans les salles de cours que dans les lieux de passage et dans les espaces réservés au repos et aux loisirs.

Près de 42% des étudiants considèrent les salles comme excessivement chaudes et, parmi ceux-ci, 90% affirment s'être déjà sentis physiquement ou mentalement incommodés. Maux de tête, somnolence, problèmes de concentration, chutes de tension, troubles oculaires et fatigue physique sont les symptômes le plus souvent mentionnés par les élèves interrogés.

Les résultats obtenus après monitoring de la température, de l'humidité relative et de la luminosité dans deux salles de cours, sont surprenants. Non qu'ils contrarient la sensation d'inconfort thermique exprimée dans les réponses au questionnaire et perçue par nous-mêmes, mais parce qu'ils indiquent un taux de relation température/humidité relative considérablement supérieur au seuil de résistance des êtres humains.

Abstract

The consecutive complaints of physical and psychological discomfort by a significant number of users of the new Oporto Faculty of Arts building (FLUP), alerted us to the need of distinguish, from a climatological point of view, between the impacts effectively existent in the bioclimatic comfort of employees, students and lecturers, and the usual reserve in relation to any process of change.

During the months of January/February 1996, a questionnaire was submitted to 212 students (5.4% of the students population), enrolled in all the courses lectured at the FLUP. This survey revealed a clear climatic discomfort perception, both in classrooms and in areas of recreation and leisure.

Approximately 82% of the students considered the classrooms excessively warm, and 90% of these students claimed that they experienced physical and/or mental discomfort. Symptoms recurrently referred by the students in question were headaches, somnolence, difficulty in concentration, drops in blood pressure, vision disturbances and physical fatigue.

The results obtained during the temperature, relative humidity and

luminosity monitoring, were surprising. Not because these values contradicted the thermal discomfort sensation expressed by the interviewees, and perceived by us, but because they showed temperature/relative humidity combinations which were considerably higher than the tolerance limits for human beings.

I- Introdução

A sucessão de ocorrências de mal-estar físico e psicológico de um significativo número de utilizadores do novo edifício da Faculdade de Letras da Universidade do Porto (FLUP), despertou-nos para a necessidade de discriminarmos, do ponto de vista climatológico, os impactes efectivamente existentes, no conforto bioclimático dos docentes, discentes e funcionários, das habituais reservas em qualquer processo de mudança¹.

A elaboração, em Janeiro/Fevereiro de 1996, de 212 inquéritos (5,4% da população)², a discentes inscritos em todos os cursos leccionados na FLUI; evidenciou, claramente, a percepção de desconforto climático, tanto nas salas de aula, como nos espaços de circulação e nas áreas de recreio e lazer (Anexo Ia).

Cerca de 82% dos estudantes consideraram as salas excessivamente quentes e, destes, 90% afirmaram já se ter sentido física e/ou mentalmente perturbados. Dores de cabeça, sonolência, dificuldades de concentração, quebras de tensão, alterações na visão e lassidão física, foram sintomas mencionados, recorrentemente, pelos estudantes inquiridos (Fig.1 e Anexo Ia).

1 A transferência da FLUP para o novo edifício ocorreu em Dezembro de 1995 e foi acompanhada de inúmeras manifestações de insatisfação e de expectativas defraudadas.

2 Elaborados no âmbito dos trabalhos de investigação em curso na disciplina de Climatologia, no ano lectivo de 1995/96.

O edifício da FLUP é um edifício doente? Algumas reflexões sobre o conforto bioclimático em espaços interiores

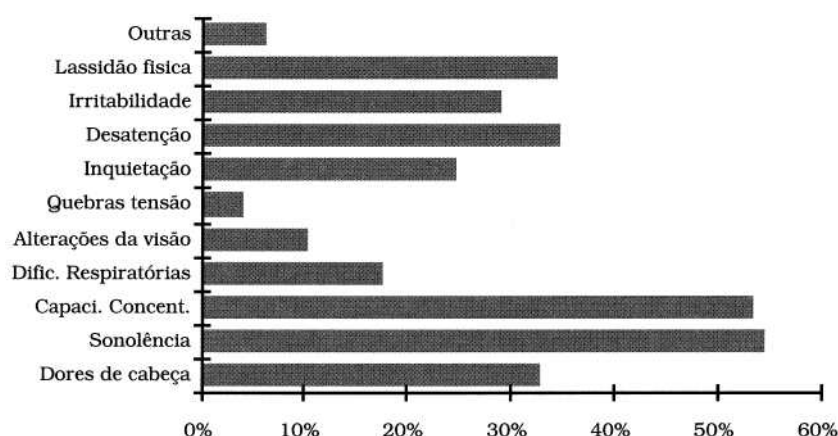


Fig.1- Resultados dos inquéritos efectuados aos estudantes da FLUP quando questionados sobre o tipo de perturbações que sentem no novo edifício.

Esta constatação confirmou a impressão pessoal que fomos registando, ao longo dos primeiros meses de utilização deste abrigo.

A impressão com que progressivamente fomos ficando foi a de que este edifício, localizado na margem direita do rio Douro, não cumpria o objectivo de nos proteger das hostilidades do meio, garantindo-nos um contexto climatológico interior, dentro dos limiares de resistência e adaptabilidade que temos, enquanto seres humanos.

Como qualquer outro abrigo/habitação tem exigências funcionais consequentes das necessidades humanas³ (Quadro 1), devendo actuar como um filtro do ambiente natural, modificando o frio excessivo, a movimentação de ar exagerada, a radiação solar e luminosidade em demasia, a humidade elevada, etc.

Deste conjunto de exigências funcionais (Quadro 1), apenas nos interessa, neste momento, tentar avaliar o cumprimento das que dizem respeito à saúde (equilíbrio térmico), ao conforto (visuais e térmicas) e alguns dos tipos de satisfação esperados (ex: facilidades de uso).

³"...perante a complexidade e dureza da vida contemporânea, sujeita a traumas e tensões quotidianas - de horários, de dificuldades de transportes, de tempos perdidos sem repouso, de constrangimentos económicos - o homem reage subconscientemente, transferindo para o acolhimento da habitação as exigências de compensação dos desencantos e frustrações que, no exterior, o desgastam..." (Gomes, 1978, p.2).

i) exigências de segurança- estrutural e construtiva

solicitações excepcionais (riscos de incêndio, sismos, etc.)

solicitações correntes (circulação, acessos, instalação de equipamentos, etc.)

ii) exigências de saúde

equilíbrio térmico

salubridade (abastecimento de água, esgotos, higiene, qualidade do ar, etc.)

iii) exigências de conforto

temperatura e humidade relativa

acústicas

visuais

disponibilidade de espaço

iv) exigências de satisfação

segurança adicional

ocupação dos espaços

condições de privacidade

facilidades de uso

suplementos de conforto

v) exigências de economia

graus de satisfação dependem dos hábitos de vida, do estágio socio-cultural, do temperamento, etc.

Quadro 1 - Necessidades humanas e exigências funcionais da habitação (adaptado de Gomes, R.J., LNEC, 1978, p.1-22)

II - Conforto bioclimático real e virtual

Os processos de arquivo e memorização das condições de (des)conforto climático, tanto no interior de edifícios como ao ar livre, resultam da atribuição de um qualificativo. O momento social, histórico e político, a classe social a que pertencemos, a facilidade de acesso à informação, a capacidade de imaginar outros cenários, etc, contribuem decisivamente para vincar o cariz repulsivo ou atractivo de uma mesma ambiência climática.

As capacidades físicas de resistência e adaptabilidade do Homem, não se modificaram substantivamente desde a hominização (há cerca de 20 milhões anos), mas há cada vez uma maior exigência.

Enquanto os nossos avós se encontrariam bem com uma temperatura ambiente numa sala de 16°C, actualmente, no Reino Unido, uma sala será considerada confortável se a temperatura oscilar entre 20°C e 21°C e, na América do Norte, se variar entre 24°C e 25°C.

Antigamente, ler de dia ou de noite, por exemplo, implicava esforços diferentes a que agora não nos sujeitamos (Quadro 2). A iluminação ideal, era em 1900 de 1 vela (+ 10lux), em 1930 de 10 velas (+ 100lux), em 1980 de 100 velas (+ 1000lux).

Actividade	Nível de iluminação usual
salas e quartos de criança	200 lux
escadas e circulação interna	150 lux
quartos de banho	100 lux
quartos	70 lux
mesas de cozinha, fogão e lava-louça	200 lux
leitura prolongada, estudo ou costura	500 lux
trabalho oficinal	300 lux

Quadro 2- Nível de iluminação usual consoante as funções de cada recinto

O objectivo dos avanços tecnológicos no domínio da iluminação artificial (a descoberta do filamento de tungsténio e da lâmpada fluorescente tubular), permitiram criar cada vez mais espaços utilizáveis sem receber luz directa e sem grandes consumos energéticos (Quadro 2).

A escassez de luz impede a visão, mas o excesso de luminosidade, também afecta o sentido da visão, impedindo a focagem e causando desconforto, fadiga visual e dor. O nível de iluminação recomendado para espaços interiores oscila, actualmente, entre os 300-600 lux.

O nível de ruído de qualquer espaço ao ar livre ou recinto fechado, concorre, a par da temperatura, da humidade relativa e da luminosidade para gerar ambiências de (des)conforto (Quadros 3 e 4)

Relativamente a uma dada temperatura ambiente, humidade relativa, luminosidade ou ruído, o Sistema Nervoso Central "processa" a informação recebida pelos sensores superficiais e internos, de modo diferenciado (Fig.2).

A memorização da sensação recebida é estabelecida por comparação com experiências vividas anteriormente e motiva, em cada indivíduo, comportamentos e sensações de (des)conforto muito diversos.

	Nível de ruído admissível
área rural	40 dB (d); 30dB (n)
área suburbana	45 dB (d); 35dB (n)
área urbana	50 dB (d); 35dB (n)

Quadro 3 - Nível de ruído admissível consoante uso do solo

	Nível de ruído usual
música de rádio ou TV	40 a 50 dB
conversação	50 a 60 dB
máquina de escrever	60 a 70 dB
toque de telefone	70 a 80 dB
trânsito viário pouco intenso	60 a 70 dB
trânsito viário intenso	70 a 80 dB
tráfego aéreo a 300m de altitude	100 a 110 dB

Quadro 4 - Nível de ruído usual de alguns objectos e actividades

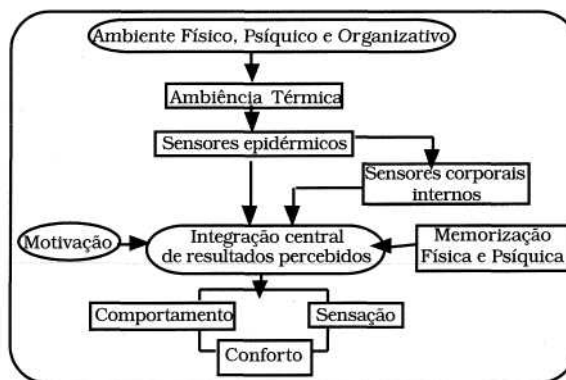


Fig. 2 - Modelo de comportamento do ser humano à temperatura ambiente (adaptado de Parsons, 1993, p.56).

A idade, a saúde, os hábitos alimentares ou o tipo de actividade que se desempenha, num dado momento, influenciam os atributos registados pelo indivíduo, relativamente à mensagem recebida pelos órgãos sensoriais (Fig. 2).

Por tudo isto, compreende-se que não é fácil estabelecer Normas de desenho e construção de edifícios que satisfaçam todos os utilizadores (Anexo 2). Têm-se, no entanto, assistido a algumas experiências com esse objectivo e, Portugal tem vindo a adoptar, na sua legislação, enquanto membro da U.E., algumas das Directivas Comunitárias, relativas ao conforto em espaços interiores (Anexo 2).

Até há relativamente pouco tempo, o (des)conforto bioclimático era uma preocupação menor, no conjunto das exigências funcionais de qualquer edifício (Quadro 1).

Contudo, à medida que a sociedade passou a utilizar, nas suas actividades quotidianas, sobretudo os espaços interiores, tornaram-se cada vez mais claras, as consequências fisiológicas, psicológicas e até económicas, dos descuidos na criação de um ar-ambiente térmica e quimicamente qualificado (Quadro 5).

Voltou então a recordar-se que a capacidade de adaptação do ser humano não é ilimitada.

Causas	Sintomas	Custos
Controlo de luz	Irritação das mucosas nasais e oculares	Auto-estima
Tipo de organização dos espaços	Secura da garganta e tosse	Qualidade do desempenho
Duração da ocupação	Dores de cabeça	Produtividade
Densidade da ocupação	Fadiga	Absentismo
Idade, sexo e classe social	Náuseas	Medicamentos
Satisfação com o emprego	Irritabilidade	Manutenção do edifício
Má circulação do ar	Dificuldade de concentração	Valorização da propriedade
Bioaerossóis	Irritação cutânea	
Poeiras inorgânicas	Perda de odor e sabor	

Quadro 5 - Causas, sintomas e custos de ambientes desconfortáveis.

Para manter a sua temperatura interna constante de 36°C-37°C (homeotermia), o homem possui alguns mecanismos de protecção que lhe permitem reduzir ou aumentar o seu metabolismo⁴ (Fig.3).

A partir de algumas combinações temperatura/humidade relativa, os procedimentos internos de termoregulação são accionados.

A alteração das condições exteriores que permitem que o metabolismo ocorra com o menor esforço possível - metabolismo basal - implica, todavia, consumo de energia.

Para desencadear mecanismos de atenuação do sobrearrefecimento ou sobreaquecimento interno do organismo, o Homem necessita de esforço.

⁴ Metabolismo é o conjunto de processos bioquímicos que, no organismo, permite a criação de novas células ou de energia, a partir de substâncias nutritivas básicas.

A disponibilidade energética do organismo não é ilimitada e, estes desvios energéticos⁵, para compensar perdas ou ganhos excessivos de calor, traduzem-se numa diminuição da capacidade de desempenho de algumas tarefas (Fig. 4).

Consideram-se ambientes exteriores quentes, todos aqueles em que a temperatura fôr superior a 24°C e a humidade relativa acima de 40%. Nestas condições, qualquer movimento é acompanhado de transpiração e a sensação de lassidão física e intelectual e depressão vai-se, progressivamente, instalando nos seres humanos (hipertermia).

Consideram-se ambientes exteriores frios, todos aqueles cuja temperatura do ar fôr inferior a 18°C e cuja humidade relativa fôr inferior a 60%. Nestas condições, ocorre uma progressiva constrição dos vasos sanguíneos e, muitas vezes, uma modificação do estado colóidal das células (hipotermia).

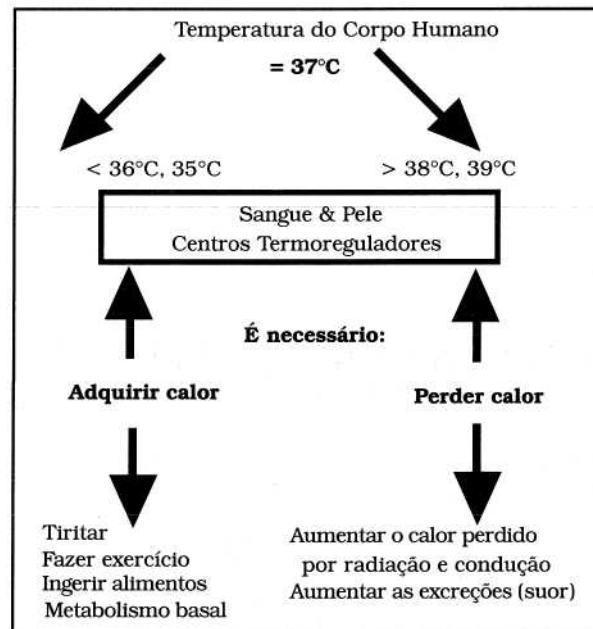


Fig. 3 - Mecanismos termoreguladores do ser humano.

⁵ Tiritar, fazer exercício, transpirar, acelerar o ritmo cardíaco e respiratório, etc.

O edifício da FLUP é um edifício doente? Algumas reflexões sobre o conforto bioclimático em espaços interiores

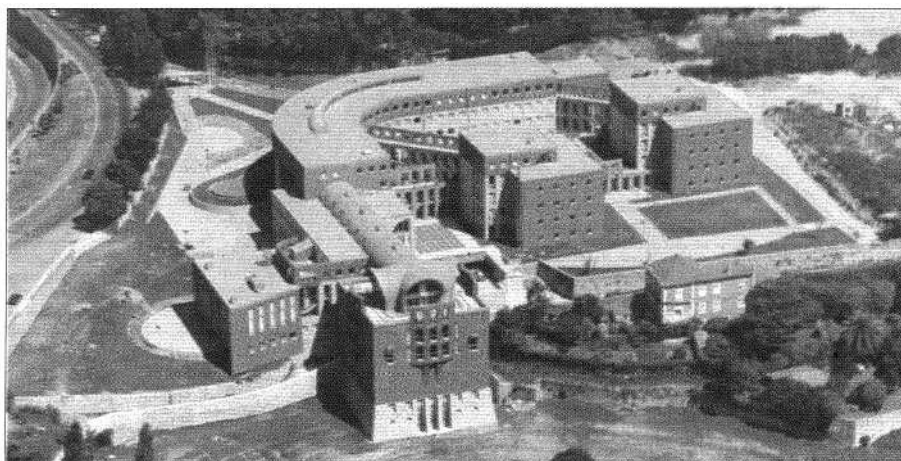


Fig. 4 - Combinações temperatura/humidade relativa consideradas quentes e frias e respectivos mecanismos de compensação accionados pelo organismo humano.

Como adiante se comprovará⁶, o ar ambiente em algumas salas de aula do novo edifício da FLUP atinge valores de temperatura (> 25°C) e humidade relativa (> 80%) extremamente elevados, capazes de desencadear estados de *stress* térmico graves.

III- Contexto geográfico de inserção do novo edifício da FLUP

O edifício da FLUP inscreve-se numa área de cerca de 30500m², das quais ocupa 16 775 m² (Fotografia 1 e Fig. 5 e 6).



Fotografia 1 - Vista aérea do novo edifício da FLUP (1996).

⁶ No ponto IV 14

É um bloco de 4 pisos acima do solo e 3 pisos subterrâneos, onde se atropelam⁷, quotidianamente, mais de 4000 estudantes, mais de 300 funcionários e 264 docentes (Quadro 6).

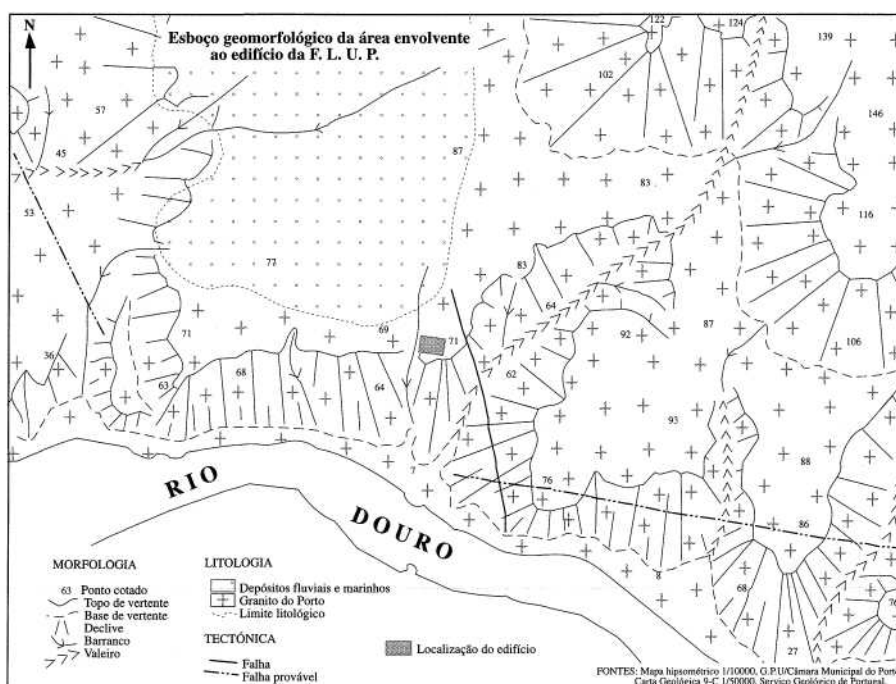


Fig. 5 - Esboço geomorfológico da área envolvente do novo edifício da FLUP (elaborado por Fátima Peixoto com a supervisão de Carmen Ferreira)

⁷ Dizemos "atropelam" e não residem, porque o edifício tem um déficit de cerca de 8 000 m² relativamente à área de 6m²/estudante estabelecida pela Reitoria da Universidade do Porto, para a definição da dimensão dos seus novos edifícios. Assim, com os seus mais de 4000 estudantes, a área útil do edifício da FLUR deveria ser 24 000 m² e não os 16 100 m² que, actualmente, tem.

O edifício da FLUP é um edifício doente? Algumas reflexões sobre o conforto bioclimático em espaços interiores

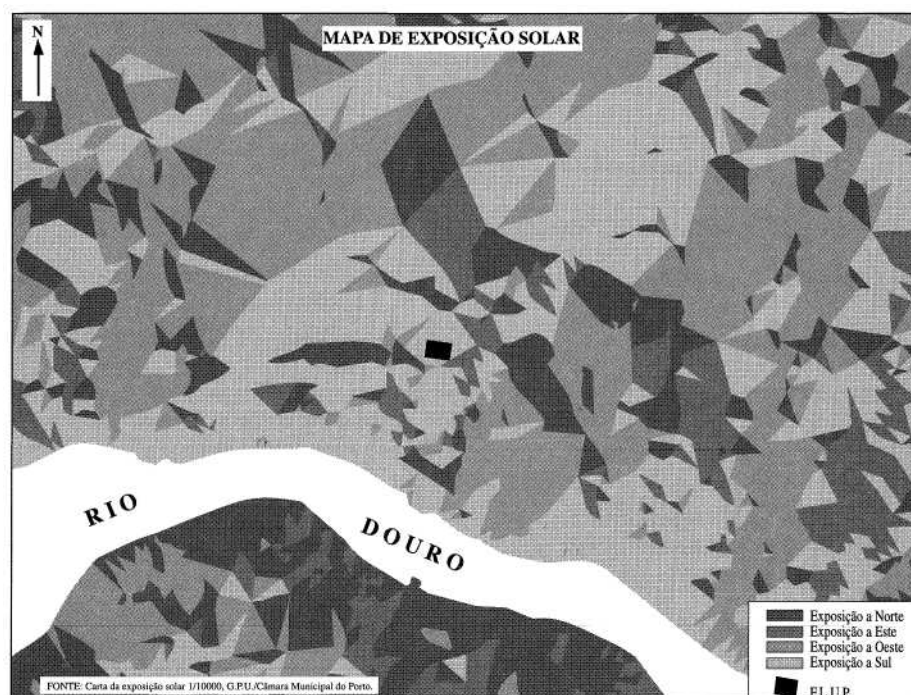


Fig. 6 - Exposições solares na área envolvente do novo edifício da FLUP (elaborado por Fátima Peixoto)

	1994/95	1995/96
Docentes	264	266
Estudantes (Licenciatura)	4357	3977
Estudantes (Pós-Graduação)	366	352
Não docentes	94	91
Total	5081	4686

Quadro 6 ■ Utilizadores do edifício da FLUP nas antigas (1994/95) e nas novas instalações (1995/96)⁸.

⁸ Informação gentilmente fornecida pela Direcção de Serviços Académicos e de Pessoal da FLUE

Localiza-se no fundo de uma vertente granítica, exposta a Sul, na margem direita do rio Douro, muito próximo da sua foz, à cota de aproximadamente 70m de altitude (Fig. 5 e 6).

O edifício tem uma forma de meia ferradura, com 2 torres interiores, destinadas aos gabinetes dos docentes e aos institutos, um bloco a S., destinada à Biblioteca central e, um corpo interior, onde funcionam os Serviços Administrativos (Fotografia 1).

As salas de aula e alguns laboratórios, distribuem-se ao longo dos quatro pisos, em duas alas: uma exposta a N. e outra exposta a S..

A excelente qualidade cénica do enquadramento do novo edifício é indiscutível e reconhecida por todos os utilizadores (Anexo Ia).

Contudo, a pior acessibilidade, as dificuldades de circulação no seu interior e de contacto entre os utilizadores deste edifício, o desconforto, o cansaço, os vários casos de ocorrência de patologias do foro alergológico, são insistentemente referidas pelos utilizadores e, maioritariamente, enunciadas pela amostra de estudantes da FLUP que inquirimos em Janeiro/Fevereiro de 1996 (Anexo Ia), e ofuscam a valorização da qualidade paisagística em que este "abrigo" se inscreve.

O facto de ser considerado por muitos dos docentes, estudantes e funcionários como "voltado para si mesmo", pouco adaptado às funções que âncora, como "consumidor" de espaço e como tendo uma relação custos de manutenção/qualidade das condições oferecidas muito baixa, contribui para que alguns o considerem "repulsivo" e "desadequado"* (Anexo Ia).

Um dos diversos exemplos de que os elevados custos de manutenção deste novo edifício, não se traduzem, necessariamente, num incremento de conforto, é o enorme aumento no consumo de energia eléctrica neste edifício⁹ (Fig. 7).

Tanto na época mais quente do ano como na mais fria (Fig. 7), o consumo de energia eléctrica, no novo edifício, sofreu um aumento impressionante.

Esperaríamos que este aumento substantivo de consumo de energia eléctrica, no novo edifício (Fig. 7), patenteasse a iluminação de uma área maior, a utilização de mais equipamento e a disponibilidade de novas tecnologias, mas deveria também significar a fruição, ainda que artificial, de condições de "abrigo" termicamente mais confortáveis. O que, aparentemente, pelo menos para 69% dos inquiridos (Anexo Ib), não se verifica.

" Coligimos, com a colaboração da Direcção de Serviços Económico-Financeiros da FLUI¹ os consumos mensais de energia eléctrica entre Janeiro de 1995 e Maio de 1998.

Consumos de electricidade, em kW, no antigo (1995)
e no novo (1996, 1997 e 1998) edifício da FLUE

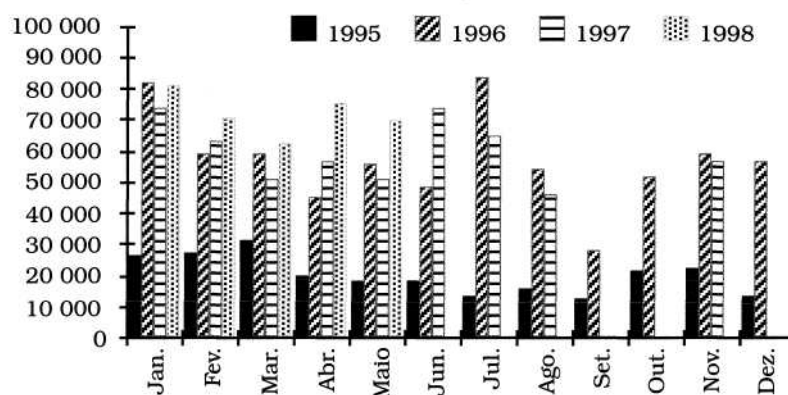


Fig. 7 - Consumo de energia eléctrica, em kW, no antigo e no novo edifício da FLUE

As respostas de 82% da amostra de utilizadores que inquirimos (Anexo lb), quando questionados sobre as condições de conforto, caracteriza as salas de aula como quentes ou muito quentes. Isto numa época do ano em que a temperatura do ar, no exterior, é baixa (Janeiro/Fevereiro de 1996).

IV - Resultados obtidos na monitorização de duas salas de aula da FLUP

Sabendo que as condições bioclimáticas de conforto para o desempenho do tipo de actividades habituais, num estabelecimento de ensino/aprendizagem (Anexo 2), dependem da temperatura e do movimento do ar, da humidade e da luminosidade, distribuámos em duas salas de aula:

- um termohigrómetro móvel, em Fevereiro de 1996;
- 12 sensores de registo contínuo de temperatura (°C), humidade relativa (%) e luminosidade em Maio de 1996 (lux/m²)¹⁰.

Convém notar, que nem Fevereiro de 1996, nem Maio de 1996 evidenciaram um padrão térmico do ar ambiente, extraordinário, à escala do século (Fig. 8 e 9).

¹⁰ A monitorização da temperatura (°C), humidade relativa (%) e luminosidade (lux/m²) foi efectuada com a colaboração do Professor Doutor João Abel Andrade, professor auxiliar do Departamento de Engenharia Mecânica da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto que, amavelmente, nos permitiu a utilização de todos os sensores e, connosco leu e comentou os resultados recolhidos.

À, então discente da disciplina de Climatologia, Fátima Peixoto, aproveitamos para agradecer todo o empenho e colaboração na distribuição e vigilância dos sensores e no tratamento estatístico dos registos obtidos.

1. Os registos, de dez em dez minutos, obtidos pelos sensores de temperatura (°C) e humidade relativa (%)ⁿ

Durante duas semanas do mês de Fevereiro de 1996, distribuímos por duas salas de aula -a3.3eoA.2- dois termohigrómetros.

Sempre que nessas duas salas decorreram sessões lectivas, contaram-se aproximadamente o número de estudantes presentes e efectuou-se a leitura e registo da temperatura (T°C) e da humidade relativa (%), de dez em dez minutos¹².

Os resultados obtidos (Fig. 10, 11 e 12), surpreenderam-nos. Não porque contrariassem a sensação de desconforto térmico verbalizada pelos inquiridos e percebida por nós (Anexo Ib), mas porque evidenciaram combinações de temperatura/humidade relativa consideravelmente, superiores aos limiares de resistência dos seres humanos (Fig. 4).

A temperatura, depois do início da sessão lectiva, aumenta ritmicamente e atinge valores frequentemente acima dos 24°C (Fig. 10, 11 e 12).

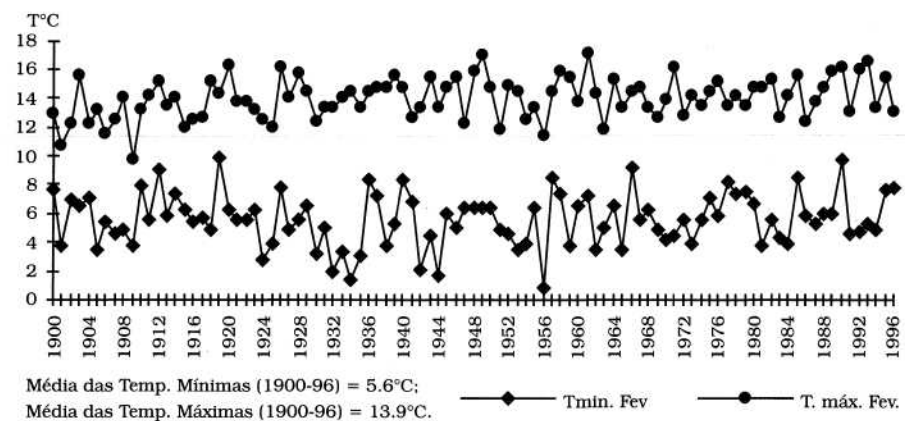


Fig. 8 - Temperatura média mensal mínima e máxima registada na estação de Porto-Serra do Pilar no mês de Fevereiro entre 1900-96.

■ Aproveitámos para agradecer a autorização que todos os colegas que, nesse momento, lecionavam nas salas 3.3 e A2, nos deram, para monitorizar a T°C e a H.R.(%) durante a sua sessão lectiva.

■ A leitura e registo foi efectuada no âmbito de um projecto de trabalho em curso na disciplina de Climatologia, onde colaboraram os então discentes Fátima Peixoto, António Coelho e Fernando Fonseca, a quem aproveitamos para agradecer.

O edifício da FLUP é um edifício doente? Algumas reflexões sobre o conforto bioclimático em espaços interiores

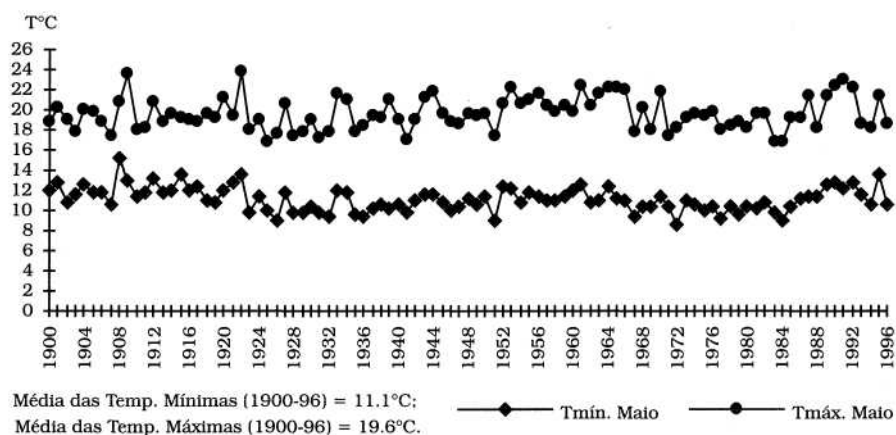


Fig. 9 - Temperatura média mensal mínima e máxima registada na estação de Porto-Serra do Pilar no mês de Maio entre 1900-96.

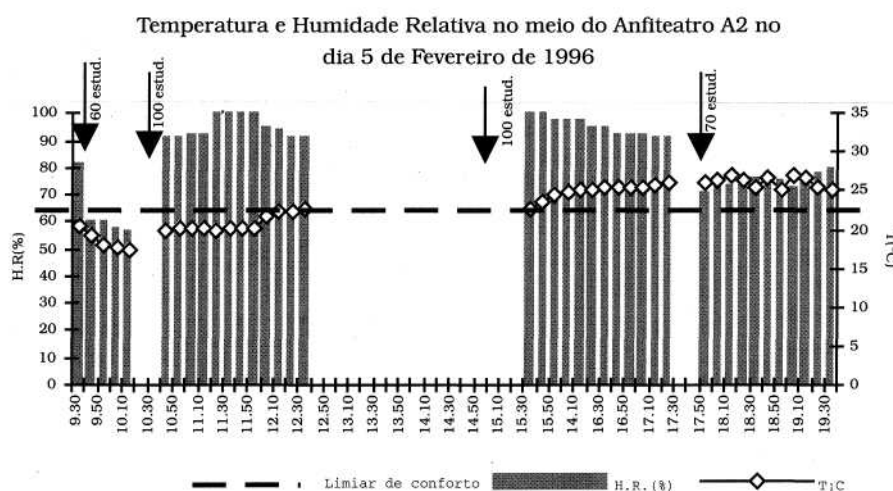


Fig. 10 - Temperatura e humidade relativa registada no anfiteatro A2 no dia 5 de Fevereiro de 1996.

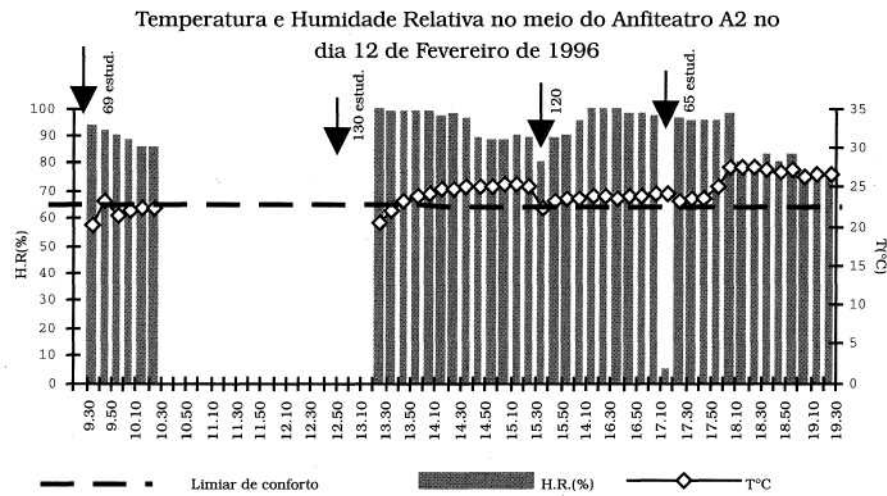


Fig. 11 - Temperatura e humidade relativa registada no anfiteatro A2 no dia 12 de Fevereiro de 1996.

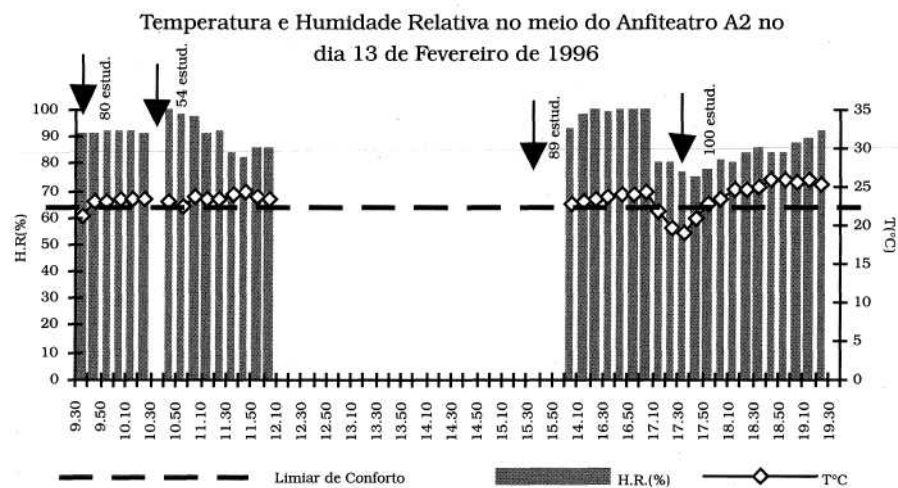


Fig. 12 - Temperatura e humidade relativa registada no anfiteatro A2 no dia 13 de Fevereiro de 1996.

A humidade relativa, durante as sessões lectivas, raramente desce abaixo dos 60% (Fig. 10, 11 e 12). O que tornou as ambiências extremamente quentes. Estiveram frequentemente criadas, em qualquer das salas de aula monitorizadas, condições propícias para a ocorrência de "golpe fatal de calor"¹³.

*3 Quando o ambiente exterior está saturado, torna-se impossível accionar um dos mecanismos de termoregulação - a transpiração - e a temperatura corporal pode ultrapassar os limites de resistência.

A informação recolhida durante esta primeira incursão experimental, serviu também para discriminar os processos de memorização e arquivo das duas variáveis climáticas: a temperatura e a humidade.

Recorde-se que, quando questionados sobre as condições de conforto (Anexo Ib), os utilizadores citam o desconforto térmico, mas consideram o ar ambiente das salas de aula, com uma humidade "normal" (57%) ou mesmo "seco"(22%).

A percepção climática do teor de humidade não é fácil e surge, desorganizadamente, referida em conjunto com a temperatura ou com o arejamento (Anexo Ib).

2. Os registos contínuos obtidos pelos sensores de temperatura (°C), humidade relativa (%) e luminosidade (lux/m2)

Os registos contínuos obtidos nos sensores localizados na sala 3.3 e no Anfiteatro A2, entre 17 e 28 de Maio de 1996, confirmaram as características de desconforto bioclimático (temperatura, humidade relativa e luminosidade) anteriormente registadas.

O intervalo de temperatura (entre 18°C e 25°C), previsto no Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (Dec.Lei nº40/90 de 6 Fevereiro), foi em diversos momentos, ultrapassado em qualquer das salas monitorizadas.

Os registos de temperatura durante o período do dia (entre as 8h30m e as 19h30m), ultrapassaram com frequência os 25°C. Na sala 3.3 registaram-se, diversas vezes, valores de temperatura acima de 27.7°C (Fig. 13, 14, 15 e 16).

Estes valores de temperatura, combinados com uma humidade relativa que oscilou entre os 40% e os 60% e, uma luminosidade que variou entre os 0 e os 7001/m2, contribuíram decisivamente para confirmar o teor e o sentido da *percepção climática* expressa pelos utilizadores do edifício no inquérito realizado (Anexo Ib).

As duas experiências realizadas (em Fevereiro e em Maio de 1996), demonstraram que de facto, o novo edifício da FLUR não preenche os requisitos de conforto bioclimático mínimos, para as funções que alberga (Fig. 17).

Este "abrigo" tem como função principal, proteger das hostilidades do meio, indivíduos cujo tipo de actividade, requer taxas metabólicas¹⁴ bastante baixas.

14 Energia produzida pelo organismo, por unidade de tempo (kcal/h/m2). Esta energia é principalmente transformada em energia calorífica interna e, parcialmente convertida em energia mecânica. A taxa metabólica é tanto maior quanto mais intenso for o trabalho mecânico desenvolvido.

O trabalho mecânico¹⁵, exigido aos utilizadores de uma instituição de Ensino Superior como a FLUP¹⁶, é, salvo raras excepções, escasso. O que, numa ambiência térmica, como a atrás descrita (Fig. 10 a 17), é, até, uma enorme vantagem.

Os elevados valores de temperatura registados dentro das salas de aula, significam que os indivíduos presentes, necessitam de accionar processos de termoregulação ao mínimo esforço realizado. Uma vez que a humidade relativa no ar ambiente é, também, muito elevada, a perda de energia, pela libertação de calor latente (evaporação do suor/transpiração¹⁷), torna-se extremamente difícil.

Temperatura registada no meio da sala 3.3 em períodos úteis do dia (entre 8h.34m do dia 20-5-96 e as 13h.46m do dia 25-5-96)

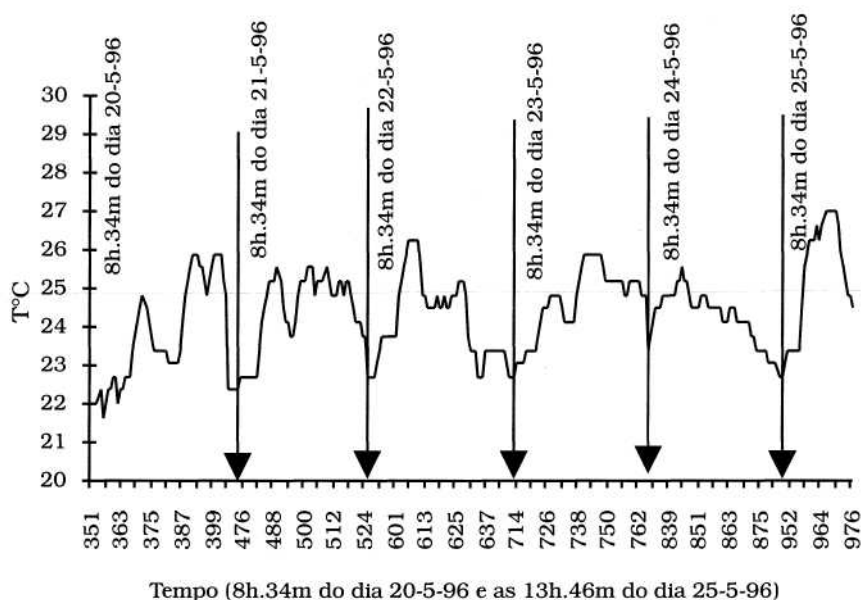


Fig. 13 - Temperatura registada no meio da sala 3.3 da FLUP em períodos úteis do dia (entre as 8h34m do dia 20 de Maio de 1996 e as 13h46m do dia 25 de Maio de 1996).

*■** Ver sobre este assunto Rodrigues, 1978, p. 11-15.

1" Os cursos leccionados na FLUP são: Geografia, História, Filosofia, Línguas e Literaturas Modernas e Sociologia.

-^ "...a evaporação do suor, dá-se quando a tensão do vapor no ambiente é inferior à tensão do vapor de água à superfície da pele...", Rodrigues, 1978, p.25.

O edifício da FLUP é um edifício doente? Algumas reflexões sobre o conforto bioclimático em espaços interiores

Temperatura registada no meio da sala 3.3 e A2 em períodos úteis do dia (entre 8h.34m do dia 20-5-96 e as 13h.46m do dia 25-5-96)

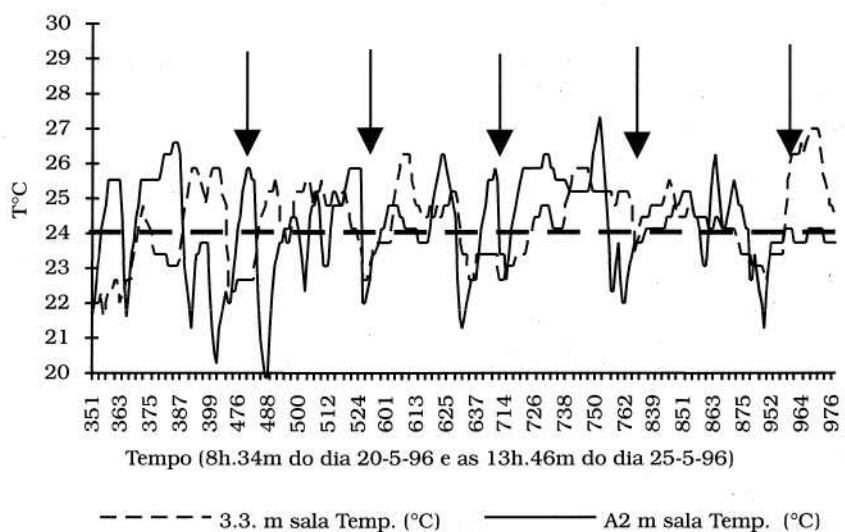


Fig. 14- Temperatura registada no meio das salas 3.3 e A.2, da FLUP? em períodos úteis do dia (entre as 8h34m do dia 20 de Maio de 1996 e as 13h46m do dia 25 de Maio de 1996).

Lumin. e Temp. registadas na sec. da s. 3.3. (entre 8h.34m do dia 20-5-96 e as 13h.46m do dia 25-5-96)

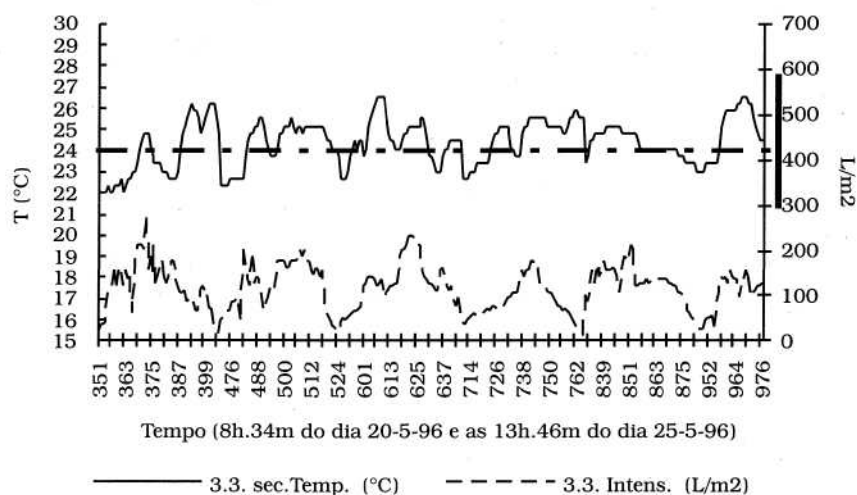


Fig. 15 - Luminosidade e Temperatura registadas na secretária do professor da sala 3.3 da FLUP, em períodos úteis do dia (entre as 8h34m do dia 20 de Maio de 1996 e as 13h46m do dia 25 de Maio de 1996).

Lumin. e Temp. registadas na sec. da s. A.2. (entre 8h.34m do dia 20-5-96 e as 13h.46m do dia 25-5-96)

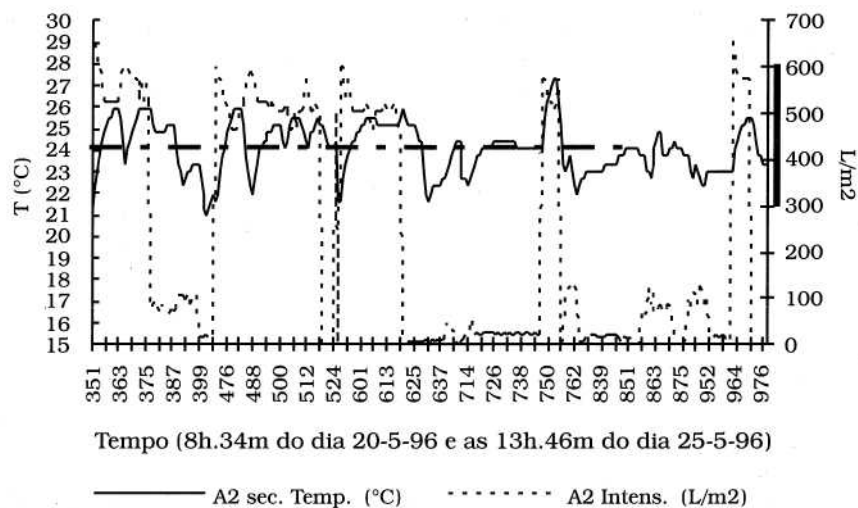


Fig. 16 - Luminosidade e Temperatura registadas na secretária do professor da sala 3.3 da FLUF? em períodos úteis do dia (entre as 8h34m do dia 20 de Maio de 1996 e as 13h46m do dia 25 de Maio de 1996).

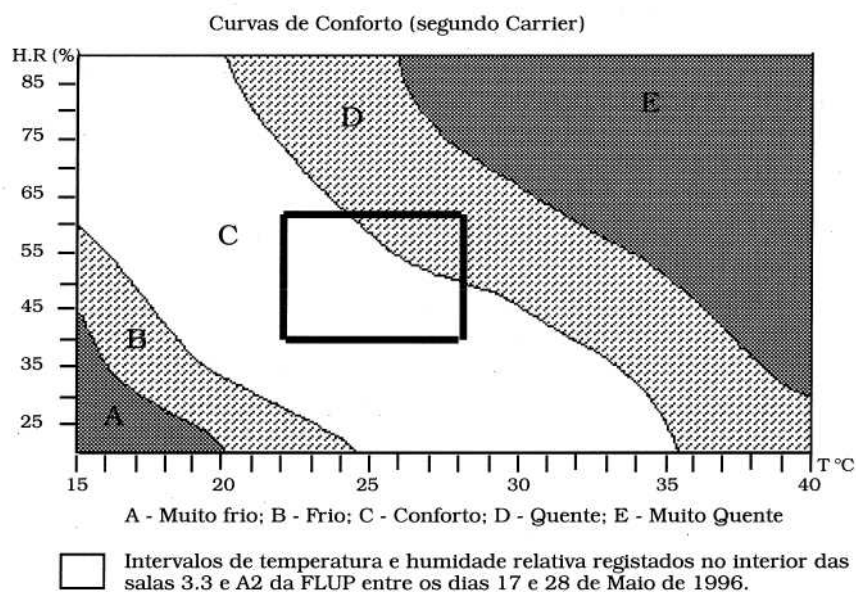


Fig. 17 - As características do ar ambiente, detectadas em duas salas de aula da FLUR no diagrama de Conforto de Carrier.

Nestas circunstâncias, o organismo humano, para evitar o aumento da sua temperatura interna, procurará accionar outros procedimentos de compensação, quer através da respiração, quer da circulação sanguínea.

O abrandamento dos ritmos cardíaco e respiratório, associado às elevadas temperaturas e humidades relativas, habitualmente registadas nas salas de aula da FLUI? justifica plenamente a sensação de lassidão física, de perda de capacidade de atenção e mesmo de depressão, manifestadas por muitos dos estudantes inquiridos (Fig. 3 e 4 e Anexo Ib).

Em casos de alguma fragilidade fisiológica, as combinações de temperatura/humidade relativa registadas nas salas de aula da FLUP (Fig. 10 a 16), podem mesmo dar origem a morte pelo, habitualmente designado, "golpe fatal de calor".

V Considerações Finais

Até há bem pouco tempo os abrigos -edifícios- serviam para filtrar contextos climatológicos hostis à presença humana.

Actualmente, com a falta de horizontes visuais extensos, com a proliferação dos sistemas de aquecimento/arrefecimento artificiais e com a imposição da iluminação artificial, transformaram-se em mais uma causa de *stress* e de mal-estar.

Os valores que têm vindo a presidir ao desenho urbano não incorporam a diversidade geográfica de cada lugar (Hough, 1989).

A energia barata e as inovações tecnológicas, no que respeita aos materiais construtivos, facilitaram o controlo mecânico de várias componentes do Ecosistema - clima, cursos de água, morfologia, solo, etc. - e criaram uma notória sobreposição das questões conceptuais e de estilo, sobre os constrangimentos impostos pelo suporte biogeofísico (Fig. 18).

O estilo dos edifícios modernos no Porto, em Nova Iorque, em Paris, em Londres, em Helsínquia, no Rio de Janeiro ou em Joanesburgo é similar. Apesar de localizados em coordenadas geográficas tão diversas, os cidadãos residentes nestes espaços urbanos, vivem em condições de calor, de humidade, de luminosidade e de arejamento do ar idênticas.

A sobvalorização dos recursos naturais, os baixos custos da energia e as ilusões do Homem, sobre a sua capacidade de domínio das outras componentes do Ecosistema, fizeram-no apreciá-las, apenas como "objectos decorativos", a esconder ou a realçar, consoante o gosto ou os padrões estéticos da época (Fig. 18).

O novo edifício da FLUP é um caso paradigmático do tipo de desinteresse que as várias componentes do Ecosistema tiveram no processo criativo desenvolvido pelo arquitecto a quem foi atribuída a concepção deste edifício.

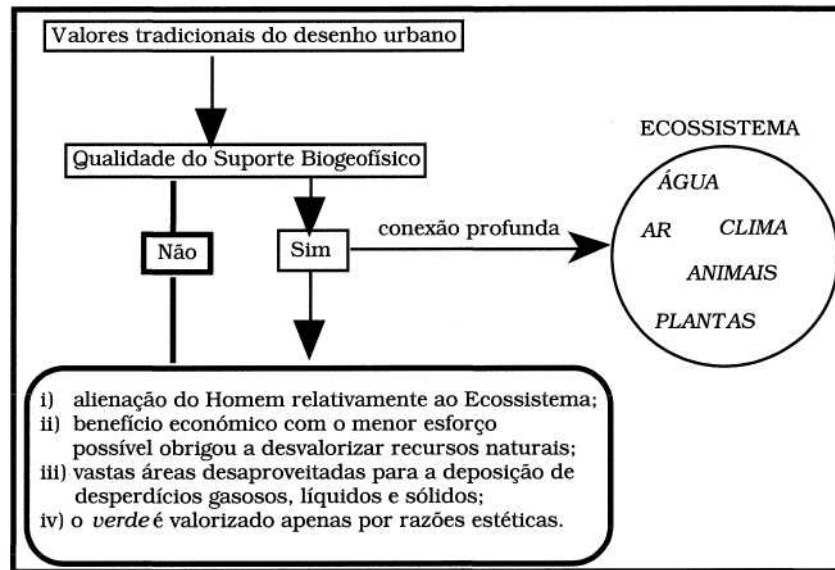


Fig. 18 - Consequências para a qualidade de vida e bem-estar do Homem imputáveis aos valores tradicionais do desenho urbano.

O contexto geográfico foi lido, pelo autor da obra, apenas na sua componente estética - a qualidade cénica do horizonte visual desta vertente da margem direita do rio Douro.

Da assimilação deste valor resultou, certamente, a concepção de diversos recantos interiores, cujas aberturas para o exterior permitem fruir - sempre atrás de um vidro - de uma magnífica paisagem.

Todavia, o clima, a geomorfologia, a hidrologia, o solo ou o coberto vegetal do lugar onde se viria a implantar este "abrigo" não foram incluídos em nenhuma fase do processo criativo.

O conhecimento do contexto climatológico em que se inscreveu este edifício teria seguramente determinado outro desenho, outra distribuição de usos no interior deste espaço e provavelmente outros materiais construtivos.

O edifício foi concebido, ignorando que o sítio onde se inscreve assistirá a uma oscilação estacional em que¹⁸:

i) a temperatura média mensal mínima do ar pode variar entre os 2°C e os 15°C;

ii) a temperatura média mensal máxima do ar pode variar entre os 13°C e os 26°C;

¹⁸ Utilizaremos os valores médios dos registos obtidos nas estações climatológicas localizadas na área do Porto, entre 1970-89 (Monteiro, A., 1997, p. 106-157).

iii) a precipitação total mensal média pode variar entre os 10mm e os 200mm;

iv) a humidade relativa média mensal às 9h pode variar entre os 70% e os 90%,

v) a velocidade média mensal do vento pode variar entre os 4km/h e os 25Km/h.

As opções, exclusivamente estéticas, conduziram à abertura de inúmeros espaços de entrada de luz, sobretudo na fachada exposta a Sul, cujo uso obriga a um esforço adicional de adaptação ao excesso de luminosidade, gerador de desconforto e stress.

A distribuição dos diversos espaços funcionais, nomeadamente, das salas de aula e dos institutos e gabinetes dos docentes, separados por corredores ao ar livre, evidencia uma absoluta ignorância do comportamento dos mecanismos de travagem/aceleração dos fluxos de ar artificialmente conduzidos em túnel dentro de espaços confinados com uma proliferação de atritos.

O conhecimento da frequência dos percursos necessários, quer dos docentes, quer dos estudantes, entre estes dois espaços funcionais (salas de aula e gabinetes/institutos), muitas vezes transportando material didáctico valioso e frágil, associado ao conhecimento da probabilidade de ocorrência de dias com precipitação e da aceleração dos fluxos de ar conduzidos neste tipo de túneis, teria desaconselhado este desenho e distribuição dos espaços interiores.

E, por fim, como tentámos demonstrar neste contributo, a ausência de estudos periciais, no âmbito da climatologia aplicada durante a concepção estética deste abrigo, impede-o, agora, de cumprir uma das suas principais vocações: o ensino.

Como vimos, na análise dos resultados obtidos na monitorização de algumas salas de aula, o ar ambiente não preenche os requisitos mínimos necessários para as funções que alberga.

Esperar-se-ia que nestes espaços a combinação temperatura-humidade relativa-luminosidade, facilitassem, do ponto de vista físico e mental, a atenção, a capacidade de concentração e a destreza de exercício mental, implícitos em qualquer acto de comunicação. Particularmente, numa Escola de Ensino Superior, onde se exige que a vivacidade da argumentação e contra-argumentação, seja exercitada com a maior vitalidade possível.

Enquanto docente e investigadora do curso de Geografia da FLUI¹ utilizámos este exemplo do foro climatológico, como um pretexto para sublinhar o elogio da concepção de projectos, planos e políticas em equipas pluri e transdisciplinares.

Doutro modo, para além de perdermos, progressivamente a coesão dentro do Ecossistema, podendo, no limite, colocar em risco a nossa sobrevivência, enquanto espécie, vamos alimentando sentimentos de ansiedade e de agressividade, cujos custos não se plasmam apenas na saúde física e mental, mas são também económicos (Quadro 5).

VI-Bibliografia

- D.G.E., *Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos edifícios*, Lisboa, 1990.
- Drew, D., *Processos interactivos Homem-Meio Ambiente*, Ed. Bertrand, Lisboa, 1992.
- Driscoll, D., "Human Health", *Handbook of Applied Meteorology*, David Houghton ed., John Wiley & Sons, New York, 1985, p.778-814.
- Escourrou, G., *Le climat et la ville*, Géographie d'Aujourd'hui, Nathan, Paris, 1991.
- Foster, J. (ed.), *Valuing Nature?*, Routledge, London, 1997.
- Geiger, R., *Manual de Microclimatologia - o clima da camada de ar junto ao solo*, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1990.
- Gomes, R., "Necessidades humanas e exigências funcionais da habitação", *Exigências funcionais e processos construtivos para a habitação social*, Relatório 1, Tema 2, Congresso 77/OE, Ordem dos Engenheiros, LNEC, Lisboa, Novembro de 1978, p.1-22.
- Haggard, W, McCown, M., "Architecture", *Handbook of Applied Meteorology*, David Houghton ed., John Wiley & Sons, New York, 1985, p.815-845.
- Harrison, G., Gibson, J. (ed.), *Man in urban environments*, Oxford University Press, Oxford, 1976.
- Hough, M., *City form and natural process*, 2nd ed., Routledge, London, 1989.
- Monteiro, A., *O clima urbano do Porto - contribuição para a definição das estratégias de planeamento e ordenamento do território*, Textos Universitários de Ciências Sociais e Humanas, Fundação Calouste Gulbenkian, Junta Nacional de Investigação Científica e Tecnológica, Lisboa, 1997.
- Monteiro, A., "A Climatologia como componente essencial no diagnóstico e na avaliação dos impactes ambientais em espaços urbanizados - o caso da cidade do Porto", *Territorium*, nº1, Coimbra, 1994, p. 17-22.
- Monteiro, A., "Perceptibilidade, risco e vulnerabilidade em climatologia - um estudo de caso no Porto", *Actas do Congresso da Geografia Portuguesa*, Coimbra, Outubro, 1995.
- Monteiro, A., "O ambiente (urbano): um instrumento de concretização de penas vs um Ecossistema cujas vulnerabilidades urge conhecer", *Territorium*, nº4, Coimbra, 1997, p. 11-20.
- Oke, T., *Boundary Layer Climates*, 2nd. ed., Routledge, London, 1990.
- Oliveira, C, "A qualidade do ar em edifícios - um edifício doente pode contagiar quem nele vive", *Revista Imobiliária*, nº54, ano V, dez. 1995.
- Parsons, K., *Human Thermal Environments*, Taylor & Francis, London, 1993.
- Rodrigues, B., "A bioclimatologia e a produtividade laboral", *Revista do Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica*, vol.I, 5-71, Lisboa, 1978.
- Roseland, M. (ed.), *Eco-city dimensions*, New Society Publishers, Gabriola Island, Canada, 1997.

O edifício da FLUP é um edifício doente? Algumas reflexões sobre o conforto bioclimático em espaços interiores

Rowland, A., Anthony, J., Cooper, E, *Environment and health*, Edward Arnold, London, 1983. White, R., *Urban Environmental Management*, 2nd ed., John Wiley & Sons, New York, 1996.

ANEXO 1A

I - CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Amostra dos alunos inquiridos em relação ao n.º de alunos inscritos na Faculdade, por cursos

Cursos	Inscritos	Inquiridos	%por curso	%em rei. total
Estudos Portugueses	369	20	5.42%	0.50%
Filosofia	346	13	3.76%	0.33%
Geografia	468	48	10.26%	1.21%
História	595	39	6.55%	0.98%
L.L.M. Francês/Alemão	59	2	3.39%	0.05%
L.L.M. Inglês/Alemão	449	27	6.01%	0.68%
L.L.M. Inglês/Francês	243	15	6.17%	0.38%
L.L.M. Port/Alemão	143	6	4.20%	0.15%
L.L.M. Port/Francês	500	13	2.60%	0.33%
L.L.M. Port/Inglês	508	21	4.13%	0.53%
Sociologia	287	3	1.05%	0.08%
Nulos		5		0.13%
Total	3967	212	5.34%	5.34%

1.1.

Sexo

M	70	33%
F	138	66%
Total	208	100%

1.2.

Idade

<20	34	16%
20-30	167	80%
> ou = 31	7	3%
Total	208	100%

1.3.

Ano

1º	33	16%
2º	68	33%
3º	79	38%
4º	26	12%
Total	206	99%

1.4.

Cursos

LLM	105	50%
Geografia	48	23%
Sociologia	3	1%
História	39	19%
Filosofia	13	6%
Total	208	100%

O edifício da FLUP é um edifício doente? Algumas reflexões sobre o conforto bioclimático em espaços interiores

II - ENQUADRAMENTO DO EDÍFICIO NO ESPAÇO ENVOLVENTE

2.1 - Condições Trabalho, refere:

Este edif.	180	86%
0 anterior	2	1%
Nenhum dos	22	11%
Qualquer um	2	1%
Total	206	99%

2.2. Estas instalações relativamente às anteriores:

2.2.1. Acessibilidade

2.2.1.1. Rede viária

Melhor	38	18%
Pior	102	49%
Igual	68	33%
Total	208	100%

2.2.1.2. Transportes públicos

Melhor	33	16%
Pior	70	33%
Igual	102	49%
Total	205	98%

2.2.1.3. Comércio e Serviços

Melhor	105	50%
Pior	26	12%
Igual	73	35%
Total	204	98%

2.2.2. Enquadramento paisagístico

Melhor	113	54%
Pior	61	29%
Igual	25	12%
Total /	199	95%

2.2.3. Qualidade dos espaços envolventes

2.2.3.1. Estacionamento

Melhor	16	8%
Pior	170	81%
Igual	18	9%
Total	204	98%

2.2.3.2. Espaços Verdes

Melhor	68	33%
Pior	120	57%
Igual	17	8%
Total	205	98%

2.2.4. Qualidade estética do edifício

Melhor	150	72%
Pior	44	21%
Igual	11	5%
Total	205	98%

2.2.5. Facilidade de entrada/saída

Melhor	42	20%
Pior	101	48%
Igual	63	30%
Total	206	99%

2.2.6.4. Acesso à informação:

2.2.6.4.1. Biblioteca

Melhor	158	76%
Pior	5	2%
Igual	40	19%
Total	203	97%

2.2.6.4.2. Mapoteca

Melhor	108	52%
Pior	5	2%
Igual	71	34%
Total	184	88%

2.2.6.4.3. Base de dados de informática

Melhor	117	56%
Pior	2	1%
Igual	72	34%
Total	191	91%

2.2.6.5. Qualidade de Informação

2.2.6.5.1. Biblioteca

Melhor	110	53%
Pior	1	0%
Igual	87	42%
Total	198	95%

2.2.6.5.2. Mapoteca

Melhor	80	38%
Pior	1	0%
Igual	100	48%
Total	181	87%

2.2.6.5.3. Base de dados de informática

Melhor	92	44%
Pior	3	1%
Igual	94	45%
Total	189	90%

2.2.6.6. 6-Qualidade dos serviços de apoio

Melhor	97	46%
Pior	17	8%
Igual	84	40%
Total	198	95%

2.3. Facilidade de contacto entre os estudantes:

Melhor	66	32%
Pior	72	34%
Igual	63	30%
Total	201	96%

2.4. O edifício é:

Adequado	75	36%
Desadequado	79	38%
Atractivo	86	41%
Repulsivo	26	12%
Voltado para si mesmo	113	54%
Voltado para o exterior	32	15%

O edifício da FLUP é um edifício doente? Algumas reflexões sobre o conforto bioclimático em espaços interiores

III - PERCEPTIBILIDADE CLIMÁTICA

3.1. Gostaria ver alteradas as condições de conforto nas

Sim	145	69%
Não	58	28%
Total	203	97%

Se sim:

Para mais quente	4	2%
Para frio	136	65%
Subtotal	140	67%

3.2. Condições de conforto na sala

3.2.1. Temperatura:

	Total	H	M	Geografia	História	L.L.M.	Filosofia
Muito quente	86	35	51	27	20	31	7
Quente	85	24	61	19	11	47	6
Normal	36	12	24	2	8	25	0
Frio	0	0	0	0	0	0	0
Muito frio	0	0	0	0	0	0	0
Total	207	71	136	48	39	103	13

3.2.1. Temperatura:

	Total	H	M	Geografia	História	L.L.M.	Filosofia
Muito quente	41%	17%	24%	13%	10%	15%	3%
Quente	41%	11%	29%	9%	5%	22%	3%
Normal	17%	6%	11%	1%	4%	12%	0%
Frio	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Muito frio	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Total	99%	34%	65%	23%	19%	49%	6%

3.2.2. Humidade:

	Total	H	M	Geografia	História	L.L.M.	Filosofia
Muito húmido	5	2	3	5	0	0	0
Húmido	28	12	16	8	6	11	0
Normal	120	42	78	20	25	68	7
Seco	45	11	34	15	5	20	4
Muito seco	6	5	1	0	3	1	2
Total	204	72	132	48	39	100	13

3.2.2. Humidade:

	Total	H	M	Geografia	História	L.L.M.	Filosofia
Muito húmido	2%	1%	1%	2%	0%	0%	0%
Húmido	13%	6%	8%	4%	3%	5%	0%
Normal	57%	20%	37%	10%	12%	33%	3%
Seco	22%	5%	16%	7%	2%	10%	2%
Muito seco	3%	2%	0%	0%	1%	0%	1%
Total	98%	34%	63%	23%	19%	48%	6%

3.2.3. Arejamento:

	Total	H	M	Geografia	História	LLM	Filosofia
Arejado	28	13	15	9	2	13	3
Pouco arejado	160	55	105	32	32	83	10
Adequado	21	4	17	7	5	9	0
Total	209	72	137	48	39	105	13

3.2.3. Arejamento:

	Total	H	M	Geografia	História	LLM	Filosofia
Arejado	13%	6%	7%	4%	1%	6%	1%
Pouco arejado	77%	26%	50%	15%	15%	40%	5%
Adequado	10%	2%	8%	3%	2%	4%	0%
Total	100%	34%	66%	23%	19%	50%	6%

3.2.4. Luminosidade

Excessiva	16	8%
Diminuta	15	7%
Adequada	177	85%
Total	208	100%

3.3. Sente-se perturbado pelas condições de desconforto na sala?

Não	34	16%
Às vezes	128	61%
Sim	45	22%
Total	207	99%

3.3.1. Em caso afirmativo:

	Total	H	M	Geografia	História	LLM	Filosofia
Fisicamente	115	44	71	24	23	55	10
Mentalmente	73	29	44	23	12	28	9
Total	188	73	115	47	35	83	19

3.3.1. Em caso afirmativo:

	Total	H	M	Geografia	História	LLM	Filosofia
Fisicamente	55%	21%	34%	11%	11%	26%	5%
Mentalmente	35%	14%	21%	11%	6%	13%	4%
Total	90%	35%	55%	22%	17%	40%	9%

O edifício da FLUP é um edifício doente? Algumas reflexões sobre o conforto bioclimático em espaços interiores

3.3.2. Que tipo de perturbação sente?

	Total	H	M	Geografia	História	L.L.M.	Filosofia
Dores de cabeça	69	15	54	14	14	34	7
Sonolência	114	44	70	33	18	53	7
Capaci. Concent.	112	38	74	28	19	55	8
Dific. Respiratórias	37	11	26	6		17	3
Alterações da visão	22	7	15	6	4	12	0
Quebras tensão	9	3	6	0	3	3	3
Inquietação	52	18	34	11	10	26	4
Desatenção	73	27	46	16	10	42	4
Irritabilidade	61	20	41	14	14	25	6
Lassidão física	72	33	39	23	13	30	5
Outras	13	8	5	5	1	6	1

	Total	H	M	Geografia	História	L.L.M.	Filosofia
Dores de cabeça	33%	7%	26%	7%	7%	16%	3%
Sonolência	55%	21%	33%	16%	9%	25%	3%
Capaci. Concent.	54%	18%	35%	13%	9%	26%	4%
Dific. Respiratórias	18%	5%	12%	3%	4%	8%	1%
Alterações da visão	11%	3%	7%	3%	2%	6%	0%
Quebras tensão	4%	1%	3%	0%	1%	1%	1%
Inquietação	25%	9%	16%	5%	5%	12%	2%
Desatenção	35%	13%	22%	8%	5%	20%	2%
Irritabilidade	29%	10%	20%	7%	7%	12%	3%
Lassidão física	34%	16%	19%	11%	6%	14%	2%
Outras	6%	4%	2%	2%	0%	3%	0%

3.4. gostaria de ver alterados das condições de conforto no bar?

Sim	176	84%
Não	28	13%
Total	204	98%

3.4.1. Se sim, preferia um ambiente:

Mais quente	1	0%
Mais frio	58	28%
Com menos fumo	127	61%
Mais arejamento	154	74%
Menos ruído	82	39%
Menos odores	48	23%
Com - luminosidade	5	2%
Com + luminosidade	5	2%

3.5. A programação do uso dos sistemas de refrigeração e aquecimento tem sido a mais adequada?

Sim	23	11%
Não	140	67%
Indiferente	42	20%
Total	205	98%

3.6. No final do seu dia de trabalho, no novo edifício, sente-se mais exausto?

	Total		Homens	Homens	Mulheres	Mulheres
Sim	123	59%	50	24%	73	35%
Não	80	38%	19	9%	61	29%
Total	203	97%	69	33%	134	64%

Anexo 2 - Normalização da União Europeia para interior de edifícios
(CEN, 1992)

Tipo de edifício	resultante*
Galerias de arte e museus	20
Halls de edifícios	18
Halls de bancos	20
Bares	18
Cantinas e salas de jantar	20
Igrejas	18
Fábricas (trabalho sedentário)	19
Fábricas (trabalho pesado)	13
Fábricas (trabalho leve)	16
Habitação e hotéis	
sala de jantar	21
quartos	18
quarto de banho	22
área de serviço	16
escadas e corredores	16
Ginásio	16
Hospitais	
corredores	16
gabinetes	20
sala de cirurgia	18-21
enfermarias	18
sala de espera	18
Laboratórios	20
Tribunais	20
Biblioteca	
salas de leitura	20
arrumos e arquivos	15-18
Escolas	
sala de aula	18
sala de trabalho e leitura	18
Lojas	18
Pavilhões Desportivos	20

* índice introduzido por Missenard (1969), considerando a temperatura ambiente de um recinto fechado se o ar estivesse saturado e parado e as paredes e o solo estivessem à mesma temperatura do contorno radiante envolvente, assim por exemplo:

i) ambiências térmicamente equivalentes cuja temperatura resultante é de 20°C

T ^a C do ar	H.R (%)	Veloc. ar (m/s)	T ^q C das paredes	T ^q C do solo
20	100	-	20	20
20.5	50	-	20.5	20.5
23	20	-	12	28
24	55	3	24	24
21	50	1	25	25