



## **ESTUDO SOBRE O PADRÃO DE OCUPAÇÃO E DE USO DE EQUIPAMENTOS EM ESCRITÓRIOS LOCALIZADOS EM FLORIANÓPOLIS-SC**

**Caroline da Silva Moreira (1); EneDir Ghisi (2); Roberto Lamberts (3); Marina Vasconcelos Santana (4).**

Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Engenharia Civil, LabEEE - Laboratório de Eficiência Energética em Edificações, Tel: (48) 331-5184, Fax: (48) 331-5191.

(1) Acadêmica do curso de Engenharia Civil, e-mail: carolinesm@labeee.ufsc.br

(2) Professor do Departamento de Engenharia Civil, e-mail: enedir@labeee.ufsc.br

(3) Professor do Departamento de Engenharia Civil, e-mail: lamberts@ecv.ufsc.br

(4) Arquiteta e Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, e-mail: marina@labeee.ufsc.br

### **RESUMO**

Os padrões de ocupação e de uso de equipamentos em edificações são informações essenciais para a realização de simulações termo-energéticas em que diversos dados de entrada são necessários. No entanto, normalmente, essas duas informações são fornecidas com base no conhecimento do usuário do programa computacional sobre a edificação a ser simulada. Este trabalho apresenta os resultados de levantamentos sobre o padrão de ocupação e de uso de equipamentos em escritórios localizados no centro de Florianópolis. A pesquisa foi dividida em duas etapas: uma de número de atividades por edifício comercial e outra de padrão de ocupação e de uso de equipamentos. A primeira etapa foi essencial por servir de base para a segunda etapa. As três atividades de maior representatividade na pesquisa da primeira etapa foram advocacia, odontologia e medicina. Os dados de cada escritório visitado foram obtidos na segunda etapa e registrados de modo que representassem o padrão de ocupação e de uso de equipamentos. A partir daí, pode-se obter médias de padrão de ocupação e de uso de equipamentos para as profissões analisadas na pesquisa. Neste artigo, apresentam-se as médias de padrão de ocupação para as atividades de advocacia, odontologia, medicina, engenharia e educação. Para padrão de uso de equipamentos, apresentam-se resultados apenas para a atividade de advocacia. Com esses dados do levantamento, pôde-se apresentar um modelo mais aproximado da realidade de padrão de ocupação e de uso de equipamentos dos escritórios do centro de Florianópolis. Tais dados podem ser utilizados em programas de simulação termo-energética de edificações, garantindo resultados mais precisos.

### **ABSTRACT**

Schedules of occupation and use of equipment in buildings are important input data for computer simulation. However, they are usually assumed according to the computer simulation user's knowledge about the building to be simulated. This paper presents the results obtained for schedules of occupation and use of equipment in office buildings located in the city of Florianópolis, southern Brazil. The research was divided into two parts: the first one about the number of activities per office building and the second about the schedules of occupation and use of equipment. The three activities that were more representative in the survey were lawyer, dentist and practitioner. The schedules of occupation and use of equipment were determined for all activities included in the survey, but in this article schedules of occupation will be shown for the five most representative activities. As for the

schedules of use of equipment, they will be shown for lawyers offices only. From the survey, more accurate schedules of occupation and use of equipment were obtained for office buildings located in Florianópolis. Such schedules can be used as input data for computer simulation of buildings.

## **1. INTRODUÇÃO**

Com o objetivo de avaliar as condições termo-energéticas de edificações através de simulações computacionais, diversos trabalhos vêm sendo desenvolvidos em vários lugares do mundo (LAM et al., 1997; LAM, 2000; GHISI e TINKER, 2005).

Outros estudos foram também realizados considerando-se as condições climáticas de Florianópolis. Nesses estudos, são utilizados programas de simulação termo-energética para analisar a influência de algumas variáveis arquitetônicas no consumo de energia em edifícios (GÓMEZ e LAMBERTS, 1995) e para avaliar a eficiência energética de edifícios de escritórios (LEE et al., 2001; GHISI e LAMBERTS, 1998; WESTPHAL e LAMBERTS, 2000).

Para realizar simulações termo-energéticas de edificações, é necessário dispor de informações diversas, tais como dados sobre a edificação - forma, orientação e componentes construtivos -, sobre o padrão de ocupação e de uso de equipamentos, bem como dados climáticos. Esses dados são essenciais, sendo que quanto mais detalhados, mais precisos serão os resultados das simulações.

Normalmente, o padrão de ocupação e de uso de equipamentos é adotado de acordo com o conhecimento do usuário do programa sobre a realidade local. Porém, esses dados podem, às vezes, não representar adequadamente o que ocorre em uma edificação.

## **2. OBJETIVO**

O objetivo desta pesquisa é determinar o padrão de ocupação e de uso de equipamentos em edifícios de escritórios localizados no centro de Florianópolis.

## **3. METODOLOGIA**

### **3.1 Levantamento de número de atividades**

Para obter as informações de ocupação e de uso de equipamentos em edifícios de escritórios, foi necessária uma pesquisa inicial para se levantarem as principais atividades sediadas neste tipo de edificação no centro de Florianópolis. Assim, pôde-se ter uma base dos equipamentos existentes para cada profissão bem como a ocupação de cada escritório para as diferentes atividades.

Para realizar a pesquisa de levantamento do número de atividades, foi preciso visitar os edifícios selecionados de acordo com uma tipologia pré-estabelecida. Para as tipologias encontradas em Florianópolis, optou-se por pesquisar somente os edifícios com, no mínimo, cinco pavimentos tipo e dotados de elevador. Não estariam incluídos na pesquisa edifícios públicos.

A pesquisa foi feita a partir das informações fornecidas por porteiros ou empregados da própria edificação, considerando-se os murais de informação presentes na recepção de cada edifício. Alguns desses murais não continham as informações corretas sobre as salas presentes. Por esse motivo, foi necessário ter acesso aos pavimentos superiores da edificação para obter as informações mais precisas a serem registradas.

Algumas das placas apresentadas no mural de cada edifício continham apenas a informação de quem seria o proprietário da sala ou o nome da empresa ali sediada, não fazendo referência ao seu tipo de atividade. Desta forma, foi realizada uma busca através de *sites* como o da Brasil Telecom e Google para identificar a que atividade estava relacionada cada nome de empresa que não pôde ser identificada na pesquisa de campo.

Após a coleta das informações, foi preciso organizá-las em tabelas e gráficos que representassem as atividades de cada edifício de escritórios do centro de Florianópolis.

Na tabela de atividades de cada edifício, para cada profissão, obteve-se uma porcentagem relativa àquela atividade no edifício. Por exemplo, em um edifício de escritórios com 50 salas, das quais 25 representam escritórios de advocacia, a porcentagem dessa atividade seria de 50% do total de atividades do edifício.

Criadas as tabelas para os edifícios da região, juntamente com seus gráficos, foi preciso gerar uma tabela principal com a soma dos resultados de todos os edifícios que estavam listados e que haviam sido visitados. A partir disso, obteve-se um levantamento do total do número de atividades dos edifícios de escritórios do centro de Florianópolis.

As atividades de Assessorias, Associações, Consultoria, Engenharia entre outras, foram registradas na tabela principal de modo que representassem todas as atividades pertencentes a um mesmo grupo. Por exemplo, as atividades de Engenharia Elétrica, Engenharia Civil, Engenharia Mecânica, etc foram agrupadas na atividade de Engenharia.

### **3.2 Levantamento do padrão de ocupação e de uso de equipamentos**

Para se obter o padrão de ocupação e de uso de equipamentos para diferentes atividades, foi elaborada uma planilha para registrar detalhadamente a ocupação e a utilização de cada equipamento presente no escritório visitado. Essa planilha foi baseada nos horários de entrada e saída de cada usuário do escritório, bem como nos horários em que os equipamentos elétricos eram ligados e desligados. Por existirem escritórios com equipamentos que funcionam durante 24 horas, foi necessário incluir sábados, domingos e feriados nas planilhas de uso de equipamentos e de ocupação, já que a jornada de trabalho em alguns escritórios incluía tais dias.

Criada a planilha das atividades desenvolvidas nos escritórios, foram eliminadas da pesquisa aquelas que representaram menos de 1% do total. Com exceção das atividades de comunicação, construção civil, turismo e laboratórios, que apesar de obter uma representação inferior a 1% na pesquisa, apresentam-se bem representativas no mercado de trabalho de Florianópolis.

Com as devidas atividades selecionadas, pôde-se iniciar as visitas aos edifícios selecionados para fazer a pesquisa de padrão de ocupação e de uso de equipamentos em escritórios.

Cada edifício tem suas regras quanto ao acesso de pesquisadores e vendedores de produtos à edificação. Por esse fato, foram contabilizados 35 edifícios a serem visitados para o levantamento de dados referentes à pesquisa.

Dos edifícios em que a pesquisa pôde ser realizada, foram selecionadas as salas que, de acordo com o porteiro ou recepcionista do edifício, seria de mais fácil acesso e maior disponibilidade dos usuários do escritório em responder ao levantamento. Houve facilidade em alguns edifícios para se ter acesso às salas e realizar a pesquisa, diferente de outros em que a pesquisa não pôde ser realizada.

Obtidos os resultados quanto ao uso de escritórios, foram criadas tabelas contendo a participação de cada atividade profissional em valor absoluto e percentual. Para atividades com horários específicos para cada dia útil da semana, realizou-se uma média de todos os dias úteis para cada hora. Com esses valores, foi possível representar um valor padrão para todos os dias úteis da semana daquele escritório.

Pelo fato de os horários de expediente serem definidos de hora em hora, para uma ocupação de meia hora, multiplicou-se  $\frac{1}{2}$  ao valor percentual real de ocupação. Esse mesmo procedimento foi também aplicado para as tabelas de uso de equipamentos.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Número de atividades em edifícios de escritórios

Com a pesquisa realizada, foram registrados os dados levantados para cada edifício, representando, assim, o número total de atividades nos edifícios de escritórios do centro de Florianópolis.

A Tabela 1 representa o perfil das atividades encontradas nos 35 edifícios selecionados na pesquisa, revelando que a atividade de maior participação percentual foi a advocacia, representando 18,6% do total. Com um número bastante representativo, a atividade tida como “Outras”, por ser uma aglomeração de todas as atividades que, somadas, representam menos de 1%, tem uma participação de 31,2% do total das atividades. As seis atividades de maior participação dos edifícios de escritórios de Florianópolis, consideradas conjuntamente, representam 51,4%.

**Tabela 1. Número de atividades.**

Atividades	Quantidade		Atividades	Quantidade	
	Total	%		Total	%
Advocacia	243	18,6	Arquitetura	22	1,7
Odontologia	145	11,1	Informática	22	1,7
Medicina	95	7,3	Laboratórios	20	1,5
Psicólogo	76	5,8	Seguros	20	1,5
Engenharia	62	4,7	Procuradoria Geral de Justiça	19	1,5
Educação	51	3,9	Consultoria	19	1,5
Representação	27	2,1	Imobiliária	17	1,3
Internet	23	1,8	Associações	16	1,2
Contabilidade	23	1,8	Outras	409	31,2
Total				1309	100

### 4.2 Padrão de ocupação

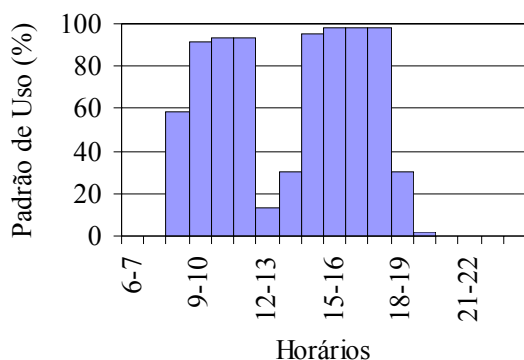
Para esta pesquisa, a atividade de psicologia foi eliminada de padrão de ocupação visto que não houve escritórios nessa área em que se pôde ter acesso para levantar os dados necessários. Portanto, na Tabela 2 está representado o número de escritórios para cada atividade e o número de usuários de cada um deles apresentando seus máximos, mínimos e a sua média.

**Tabela 2. Número de escritórios visitados para levantamento de padrão de ocupação.**

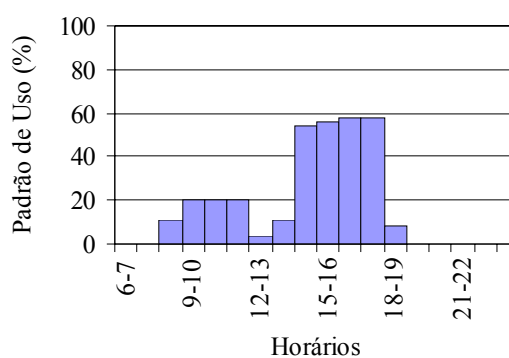
Atividades	Quantidade	Número de usuários por escritório		
		Máximo	Mínimo	Média
Advocacia	9	6	1	4
Odontologia	2	6	2	4
Medicina	8	11	2	4
Engenharia	3	10	1	5
Educação	1	7	7	7

Com as médias obtidas para as atividades referentes à Tabela 2, pode-se constatar, através das Figuras 1 a 5 que, de acordo com os expedientes, os horários variam das 8 da manhã até as 20 horas para todos os dias úteis da semana, uma vez que em sábados, domingos e feriados não há expediente nestes escritórios. Observa-se ainda que há uma grande variação no nível de ocupação ao longo do dia com comportamentos diferenciados para cada atividade profissional avaliada.

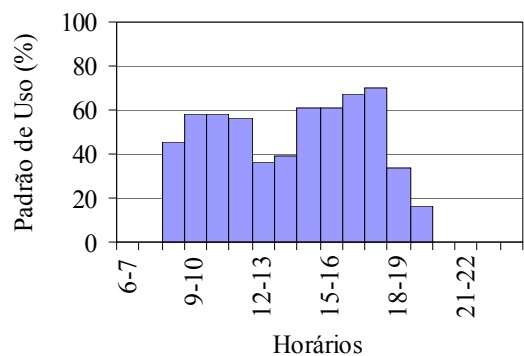
Para as atividades de advocacia e medicina, representadas pelas Figuras 1 e 3, há uma ocupação semelhante quanto ao horário de expediente desses escritórios tanto no período da manhã quanto no período da tarde. Tanto para a atividade de Odontologia, apresentada na Figura 2, quanto para a atividade de Engenharia, de acordo com a Figura 4, há uma ocupação menos expressiva no período da manhã. E para a atividade de Educação, como mostra a Figura 5, a rotatividade de pessoas no escritório é quase que constante para o dia todo.



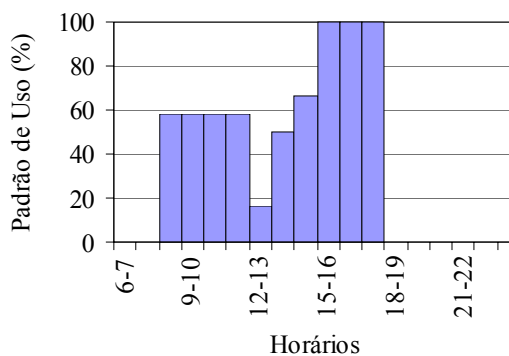
**Figura 1. Padrão de ocupação para escritórios de advocacia**



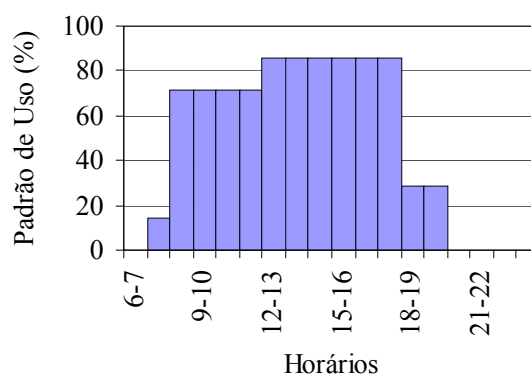
**Figura 2. Padrão de ocupação para escritórios de odontologia**



**Figura 3. Padrão de ocupação para escritórios de medicina**



**Figura 4. Padrão de ocupação para escritórios de Engenharia**



**Figura 5. Padrão de ocupação para escritórios de educação**

### 4.3 Padrão de uso de equipamentos

Nesta pesquisa de padrão de uso de equipamentos, foram considerados apenas os valores médios de tempo de utilização de equipamentos para os 9 escritórios de advocacia para todos os dias úteis da semana. Somente para os aparelhos que funcionem durante 24 horas por dia foram realizadas médias para todos os dias da semana, visto que estes ficam ligados também durante os finais de semana. Esses aparelhos incluídos na pesquisa, são apresentados na Tabela 3, de acordo com a quantidade de escritórios que apresentam tais equipamentos.

Conforme mostrado na Tabela 3, por exemplo, existem 5 escritórios com cafeteira. Não está incluído um escritório cuja cafeteira possui horário de utilização diferente para os períodos de verão e inverno.

Para equipamentos em número inferior ao número de escritórios de uma atividade, as médias de utilização foram obtidas utilizando-se apenas os valores observados nos escritórios que os continham, considerando-se como padrão para os demais escritórios desta atividade.

**Tabela 3. Equipamentos por quantidade de escritórios da atividade de advocacia.**

Equipamentos	Quantidade de escritórios
Aparelho de Som	2
Ar Condicionado	8
Cafeteira	5
Computadores	9
Fax	9
Filtro d'Água	1
Geladeiras	7
Impressoras	7
Lâmpadas	9
Modem	1
Ventiladores	3

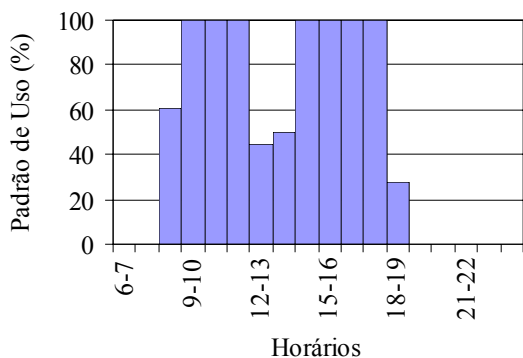
As Figuras 6 a 9 mostram que a utilização dos aparelhos, tais quais os computadores, impressoras, aparelhos de fax e de aparelhos de som, é de 100% no horário entre 9 horas e meio dia e entre as 14 e 18 horas, no período de segunda à sexta-feira.

Os aparelhos de fax são utilizados 24 horas por dia por alguns escritórios e somente em horário de expediente para outros. Assim, como mostra a Figura 8, observam-se variações de uso para horário comercial enquanto que os outros horários apresentam um mesmo padrão de uso em porcentagem.

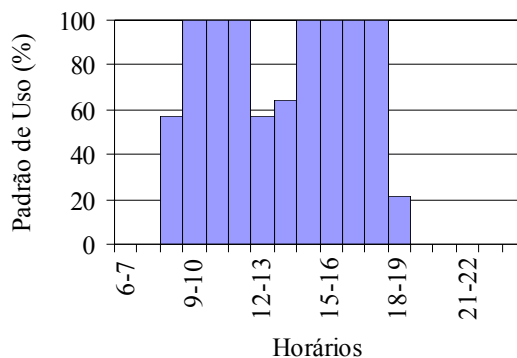
De acordo com as Figuras 10 e 11, os ventiladores e aparelhos de ar condicionado apresentam intensidade de uso diferenciado entre os períodos da manhã e da tarde para todos os dias úteis. A utilização desses aparelhos é alternada, visto que em alguns escritórios os ventiladores são acionados na parte da manhã e os aparelhos de ar condicionado na parte da tarde. Uma utilização mais acentuada desses equipamentos se verifica no verão - período considerado como de dezembro a março.

Para aparelhos de modem, geladeiras e filtros d'água, referentes à Figura 12, a utilização dos mesmos é de 100% para todos os dias da semana já que esses equipamentos funcionam 24 horas por dia. Observando-se a Figura 13, percebe-se que a utilização das cafeteiras é mais intensa no período da manhã, de segunda à sexta-feira.

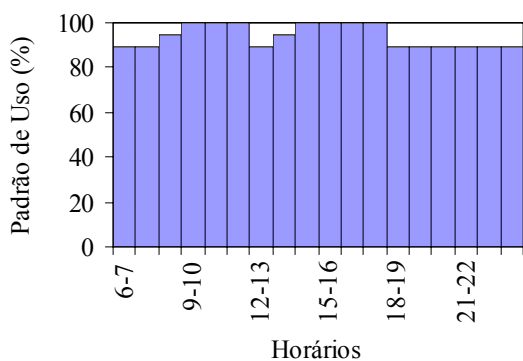
Em alguns escritórios, foi verificado que a luz natural é bem aproveitada durante o dia. Portanto, de acordo com a Figura 14, não há utilização de 100% das lâmpadas para o expediente da atividade de advocacia.



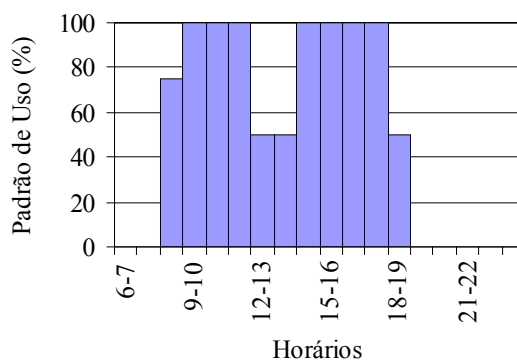
**Figura 6. Padrão de uso para computadores**



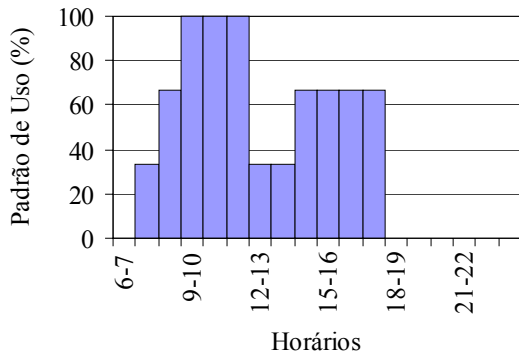
**Figura 7. Padrão de uso para impressora**



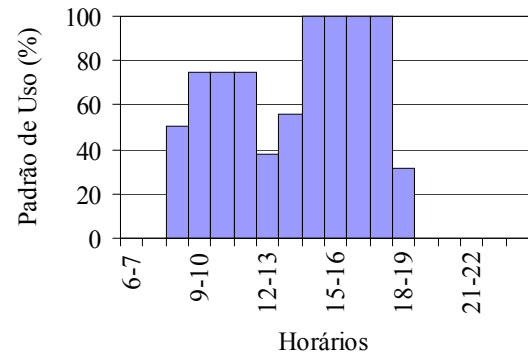
**Figura 8. Padrão de uso para fax**



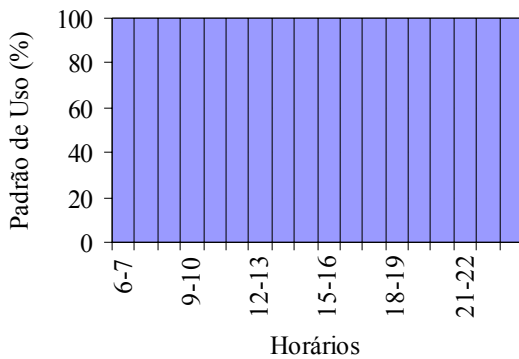
**Figura 9. Padrão de uso para aparelho de som**



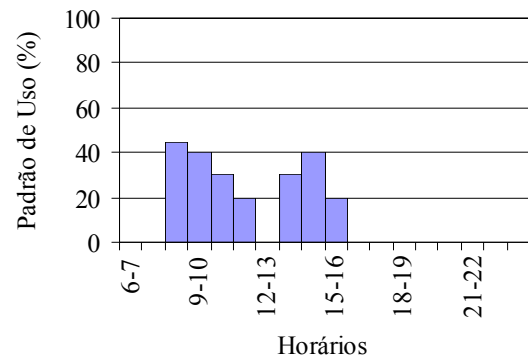
**Figura 10. Padrão de uso para ventilador**



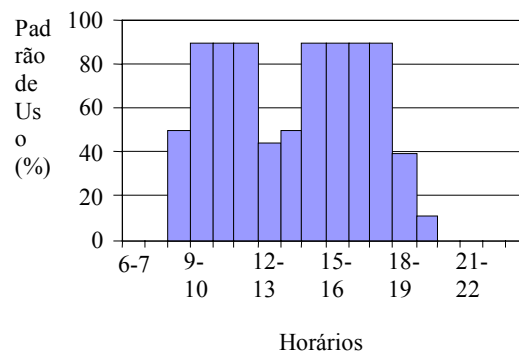
**Figura 11. Padrão de uso para aparelhos de ar condicionado**



**Figura 12. Padrão de uso para geladeira, modem e filtro d'água**



**Figura 13. Padrão de uso para cafeteira**



**Figura 14. Padrão de uso para lâmpadas**

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os resultados de padrão de ocupação e de uso de equipamentos, os horários de maior intensidade de pessoas ocupando e utilizando equipamentos nos escritórios do centro de Florianópolis são bem próximos ao horário comercial. Há ocupação e utilização de aparelhos fora desse horário, porém, em menor proporção. Além disso, alguns aparelhos não são utilizados continuamente durante o



expediente resultante da análise do padrão de ocupação. Por exemplo, aparelhos de ar condicionado e ventiladores são utilizados quase que alternadamente, com o primeiro ligado na parte da tarde e o segundo ligado na parte da manhã. As cafeteiras são, em alguns escritórios, pouco utilizadas no período da tarde, com um uso mais intensificado no período da manhã. Os computadores e as impressoras não têm o mesmo horário de uso. As lâmpadas são, em alguns escritórios, pouco utilizadas devido ao aproveitamento da luz natural. Com esses resultados obtidos na pesquisa, é possível inseri-los como dados de entrada de programas de simulação termo-energética de edificações. Pode-se apresentar esses valores levantados como um padrão para as atividades registradas na pesquisa, assumindo-se assim, um padrão de ocupação e de uso de equipamentos para escritórios localizados no centro de Florianópolis.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GHISI, E.; LAMBERTS, R. (1998). *Empresarial Catabas Tower: Avaliação termo-energética do edifício em fase de projeto*. Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Engenharia Civil, Laboratório de Eficiência Energética em Edificações, Relatório interno. Florianópolis.
- GHISI, E.; TINKER, J. A. (2005). *An ideal window area concept for energy efficient integration of daylight and artificial light in buildings*. Building and Environment, 40(1) 51-61.
- GÓMEZ, L. A.; LAMBERTS, R. (1995). *Simulação da influência de algumas variáveis arquitetônicas no consumo de energia em edifícios*. In: Encontro Nacional e Encontro Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído, III e I, Gramado. Anais... Gramado. ENCAC. CD-ROM.
- LAM, J. C. (2000). *Energy analysis of commercial buildings in subtropical climates*. Building and Environment. 35(1) 19-26.
- LAM, J. C.; HUI, S. C. M.; CHAM, A. L. S. (1997). *Regression analysis of high-rise fully air-conditioned office buildings*. Energy and Buildings. 26(2) 129-232.
- LEE, A. S.; WESTPHAL, F. S.; LAMBERTS, R. (2001). *Verificação da eficiência energética de um edifício de escritórios através de simulação computacional: estudo de caso no Departamento de Engenharia Civil da UFSC*. In: Encontro Nacional sobre Conforto no Ambiente Construído, VI, São Pedro. Anais... São Pedro. ENCAC. CD-ROM.
- WESTPHAL, F. S.; LAMBERTS, R. (2000). *Proposta de melhoria energética de um edifício comercial*. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 10, Salvador. Anais... Salvador. ENTAC. CD-ROM.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - e a CAPES - Coordenação e Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - pelo auxílio financeiro para realizar este projeto.