

## **Caracterização dos usos-finais do consumo de água em edificações do Setor Hoteleiro de Brasília**

### **Characterization of the end-usage of water consumption in the buildings of the Hotel Sector in Brasilia**

Eduarda Aun de Azevedo Nascimento  
Bolsista PIBIC, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, UnB,  
Campus Universitário Darcy Ribeiro, CEP 70910-900, Brasília, DF, Brasil  
eduarda.aun@gmail.com

Daniel Sant'Ana  
Laboratório de Controle Ambiental, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília,  
UnB,  
Campus Universitário Darcy Ribeiro, CEP 70910-900, Brasília, DF, Brasil  
dsantana@unb.br

#### Resumo

O presente artigo tem como objetivo estimar os usos-finais do consumo de água em edificações hoteleiras. Para isso, foi selecionado um hotel representante de cada tipologia edilícia presente nos setores hoteleiros de Brasília. A Tipologia A, representando os edifícios de 3 pavimentos; e a Tipologia B, representando os edifícios em altura. Esse estudo fez uso de técnicas de auditoria do consumo de água para coletar dados referentes ao consumo de água relativos ao consumo de hóspedes nos apartamentos, funcionários, nos processos de limpeza, lavagem, irrigação e preparo de alimentos. Resultados demonstram que a Tipologia A apresentou um indicador de consumo menor que a Tipologia B - 2,08 litros/m<sup>2</sup>/dia e 4,44 litros/m<sup>2</sup>/dia, consecutivamente. Com isso, verificou-se que a edificação hoteleira com maior área construída, e que oferece serviços diferenciados, apresentou o maior consumo predial (1.500 m<sup>3</sup>/ano – Tipologia A; e 33.368 m<sup>3</sup>/ano – Tipologia B). Em geral, foi possível verificar que o principal consumo de água este presente nos apartamentos, mais especificamente, no uso de água dos chuveiros (90% do consumo na Tipologia A, e 79% para a Tipologia B), sugerindo que a aplicação de dispositivos economizadores de água nos chuveiros e o reúso dessa água cinza podem contribuir significativamente na redução do consumo de água.

Palavras-chave: Demanda de água; Indicadores; Usos- finais de água; Hotel.

## Abstract

This paper aims to estimate the end-uses of water consumption in hotel buildings. For this, two hotels were selected as a case study, each representing a building typology of Brasília's Hotel Sectors: i) Built-Type A, representing the buildings of 3 floors; and ii) Built-Type B, representing multi-storey buildings. The study made use of water auditing techniques to collect data of water usage from guests and staff, as well as cleaning, washing, irrigation and kitchen consumption. Results demonstrate that Built-Type A had a lower consumption indicator than Built-Type B - 2.08 litres/m<sup>2</sup>/day and 4.44 litres/m<sup>2</sup>/day, consecutively. It was found that the hotel building with more floor area, offering differentiated services, had the highest consumption. Overall, we found that the main water usage comes from guest rooms, more specifically, within showers (90% of consumption in Type A, and 79% for Type B). This suggests that the use of water-saving devices in shower heads or even the reuse of such greywater can significantly contribute to reductions in hotel water consumption.

Keywords: Water demand; Indicators; Water end-uses; Hotel Sector.

## 1. INTRODUÇÃO

Com a chegada da Copa do Mundo em 2014 e dos Jogos Olímpicos em 2016, estima-se um crescimento de até 79% no fluxo turístico internacional para o Brasil, provocando um aumento na demanda por novos complexos hoteleiros gerando, conseqüentemente, uma série de impactos ambientais sobre os recursos naturais brasileiros (BRASIL, 2009; FGV, 2010; RIO, 2010). O setor hoteleiro, entre demais atividades econômicas, é potencialmente impactante aos recursos hídricos (SANT'ANNA e ZAMBONIM, 2002), pois segundo WAGGETT e AROTSKY (2006), hotéis utilizam um grande volume de água para suas atividades hoteleiras. Medidas como o Green Goal (FIFA, 2010) e incentivos financeiros por parte do BNDES em conjunto com o Ministério do Meio Ambiente (RIO, 2010) beneficiam e incentivam projetos hoteleiros com sustentabilidade através do uso de estratégias conservadoras de água.

VICKERS (2001, p.5) define estratégias conservadoras de água como “*ferramentas específicas (tecnologias) e práticas (alteração do comportamento) ... que resultam no uso mais eficiente da água*”. A autora argumenta que o uso de tecnologias conservadoras de água são ferramentas mais confiáveis para a obtenção de economia e controle sobre o consumo de água. A fim de reduzir a sobrecarga do consumo sobre os recursos hídricos, o uso de medidas conservadoras de água tem sido visto como uma estratégia eficaz para a redução do consumo de água nas grandes cidades. O uso racional da água em edificações é capaz de promover a redução da demanda de água através da conscientização dos usuários, adequação dos processos de consumo, eficiência hidráulica e utilização de equipamentos economizadores de água (ANA *et al.*, 2005). Por outro lado, sistemas de reuso de água utilizam-se de fontes alternativas como águas pluviais, águas cinzas e águas residuárias para reuso em fins não potáveis após seu tratamento (SANT'ANA e AMORIM, 2007).

Porém, para avaliar o desempenho de diferentes estratégias conservadoras de água e identificar soluções viáveis voltadas à redução do consumo de água nas edificações, é fundamental quantificar o consumo de água em seus usos-finais e compreender como essa água está sendo utilizada pelos usuários. Uma série de estudos foram realizados para caracterizar os usos-finais do consumo de água em edificações comerciais, institucionais e públicas no exterior (eg.: DZIEGIELEWSKI *et al.*, 2000; FARINA *et al.*, 2011; SURRENDRAN, S.; WHEATLEY, 1998; WAGGETT e AROTSKY, 2006). Essa caracterização dos usos-finais do consumo de água em edificações não-residenciais possibilitou várias investigações sobre o potencial de redução do consumo de água para uma série de estratégias conservadoras de água e seus custos-benefícios envolvidos (GRIGGS *et al.*, 1998; PASCHKE *et al.*, 2002; MADDAUS e MADDAUS, 2004).

Apesar da vasta experiência internacional, a caracterização dos usos-finais do consumo de água em edificações não-residenciais no Brasil está na sua infância e dados generalizáveis ainda não foram produzidos. Até aonde vai a literatura, a análise dos usos-finais do consumo de água em edificações não-residenciais no Brasil têm se limitado a padarias em São Paulo e Juazeiro (GOMEZ e ALVEZ, 2000), edifícios públicos (KAMMERS e GHISI, 2006) e escritórios (PROENÇA e GHISI, 2010) em Florianópolis. Evidentemente, há uma carência de dados específicos no que se diz respeito aos usos-finais do consumo de água em edificações hoteleiras. A literatura demonstra que existe também, uma falta de compreensão sobre a relação entre o consumo de água e características tipológicas das edificações hoteleiras, ocupação e tipos de atividades e serviços oferecidos. Com essas questões em mente, o principal objetivo desse estudo foi de estimar os usos-finais do consumo de água em duas edificações hoteleiras em Brasília.

## 2. METODOLOGIA

A capital federal dispõe de uma ampla rede de hotéis localizados no centro de Brasília, ao longo do seu Eixo Monumental (Figura 1). O Setor Hoteleiro Sul (SHS) é composto por 20 edificações hoteleiras, enquanto o Setor Hoteleiro Norte (SHN) é composto por 23 edificações hoteleiras.

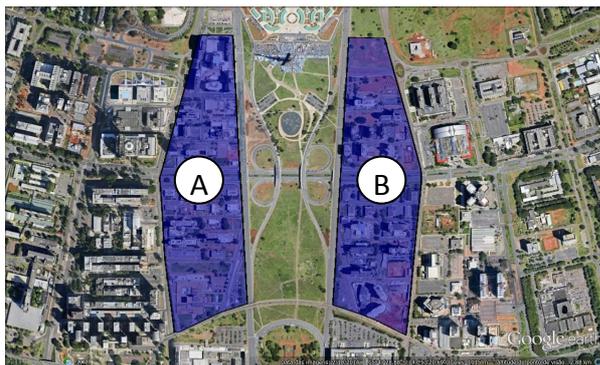


Figura 1 – Setores Hoteleiros Sul (A) e Norte (B) em Brasília

Fonte: Adaptado do Google Earth

As edificações hoteleiras desses setores podem ser classificadas em duas tipologias, conforme sua morfologia: i) **Tipologia A** - Edifícios de 3 pavimentos; e ii) **Tipologia B** - Edifícios em altura. Para fins dessa pesquisa, foi selecionado um hotel de cada tipologia para um estudo de caso aprofundado voltado para uma melhor compreensão dos seus usos-finais de água e verificar como esse consumo varia de uma tipologia para outra (Figura 2).



Figura 2 – Edificações hoteleiras analisadas conforme tipologia edilícia

Para alcançar o objetivo apresentado, esse estudo fez uso de técnicas de auditoria do consumo de água para estimar os usos-finais do consumo de água e, com isso, coletar informações relacionadas à

lavagem de pisos e irrigação, dos hábitos do consumo de água dos hóspedes nos quartos, e dos funcionários tanto nos processos relativos à limpeza, manutenção de jardins e preparo de alimentos, como nos seus próprios hábitos de higiene pessoal. Foi feita também uma análise documental das contas de água dos hotéis, fornecendo dados referentes ao histórico de consumo de água da edificação. Além disso, uma vistoria hidráulica permitiu a medição da vazão dos equipamentos consumidores de água, e a detecção de eventuais ineficiências hidráulicas.

### 2.1 Entrevista estruturada

Como ponto de partida, foi realizada uma entrevista estruturada direcionada aos gerentes de hotel para coletar informações referentes às características tipológicas (número de pavimentos, área construída, área verde, número de apartamentos, estacionamento, restaurante, lavanderia e piscina) e os padrões de ocupação do hotel (número de hóspedes, moradores e funcionários). Após entrevista, foram solicitadas as contas de água dos últimos 12 meses para analisar o histórico do consumo ao longo do ano de 2012 e obter um indicador de consumo anual utilizando o parâmetro litros/m<sup>2</sup>/dia.

### 2.2 Questionários de consumo

Para estimar os usos-finais do consumo de água e entender os hábitos de consumo dos hóspedes e funcionários, foram aplicados questionários específicos, referentes à jornada de trabalho no caso dos funcionários e a uma diária no caso dos hóspedes. Os funcionários responderam em uma média diária, o número de vezes que utilizavam o lavatório e por quanto tempo, o número de descargas sanitárias, a frequência de uso do chuveiro e seu tempo de uso. Para identificar os usos-finais do consumo diário de água por parte dos hóspedes, estes responderam o número de descargas acionadas, o número de vezes que tinham utilizado o lavatório para a) lavar as mãos b) lavar o rosto c) escovar os dentes d) fazer a barba e) outros; o número de vezes que tinham utilizado o chuveiro e por quanto tempo, em média; se tinham utilizado a

ducha higiênica; se tinham utilizado a pia do apartamento (caso houvesse) para a) lavar as mãos b) lavar alimentos c) lavar a louça d) outros.

### 2.3 Observações de consumo

Enquanto os funcionários realizavam atividades de limpeza de pisos, de calçadas, de banheiros e irrigação de jardins, foram registrados o tempo de uso de água e identificados frequência e equipamentos utilizados. Foi realizado, também, a observação do consumo de água na cozinha, em que foi anotado o tempo de abertura da torneira durante um dia.

### 2.4 Vistoria hidráulica

Durante a vistoria hidráulica, foram calculadas as vazões dos equipamentos sanitários de banheiros localizados em diferentes pavimentos. Para medir a vazão das torneiras, chuveiros e duchas higiênicas, verificou-se o tempo gasto para encher um recipiente de 1 ou 5 litros. No que se diz respeito às descargas sanitárias, foi identificado o volume de descarga conforme a especificação de fabricantes. Nesta mesma oportunidade, foram detectados possíveis vazamentos.

Assim, pôde-se estimar a demanda de água de chuveiros e torneiras (banheiros, cozinha e jardim), utilizando a vazão encontrada, o seu tempo e frequência de uso (Equação 1).

$$D_{\text{torn}} = q \times t \times f \quad (1)$$

Onde:

$D_{\text{torn}}$  = Demanda de água em torneiras (litros/dia)

$q$  = Vazão da torneira (litros/segundo)

$t$  = Tempo médio de uso das torneiras (segundo)

$f$  = Frequência (número de usos por dia)

A demanda de água em aparelhos hidráulicos de volume fixo como vasos sanitários e máquinas de lavar roupa foi estimada a partir da frequência e volume consumido por uso (Equação 2).

$$D_{\text{ap}} = q \times f \quad (2)$$

Onde:

$D_{\text{ap}}$  = Volume de água por uso do aparelho (litros/dia)

$q$  = Volume por uso (litros)

$f$  = Frequência (número de usos por dia)

Para verificar o consumo de água a partir da lavagem dos pisos e banheiros, calculou-se a frequência com que ela ocorre e a vazão do equipamento utilizado. No caso de ser feito com balde, foi utilizado o volume do balde (Equação 3).

$$D_{\text{lav}} = V \times f \quad (3)$$

Onde:

$D_{\text{lav}}$  = Demanda de água para lavagem de pisos (litros/dia)

$V$  = Volume do balde utilizado (litros)

$f$  = Frequência (número de usos por dia)

## 3. RESULTADOS

Por meio das entrevistas estruturadas, foi possível coletar dados primários relativos às características tipológicas, incluindo amenidades de água e os padrões de ocupação das edificações hoteleiras analisadas (Tabela 1). Evidentemente, a escala edificada do primeiro edifício analisado (Tipologia A) foi bem menor que do segundo (Tipologia B). Isso se deve ao fato de que a Tipologia B, não apenas tem um número maior de apartamentos, mas também, contém elementos adicionais como lojas, lavanderia, piscina e demais pisos externos e avarandados. Áreas de pisos e de jardins podem afetar o consumo de água nas edificações. Para tanto, verificou-se as áreas de pisos e jardim que contribuíam ao consumo de água em lavagem e irrigação. Pisos externos da Tipologia A limitou-se a calçada (212m<sup>2</sup>). Já seus pisos internos (recepção, corredores, quartos, cozinha e garagem), apresentaram uma área total equivalente a 527 m<sup>2</sup>. Os pisos internos da Tipologia B (recepção, corredores, quartos, cozinha e garagem) representam mais da metade da área total da edificação, porém, apenas 7.535m<sup>2</sup> dessa área

era lavado. Já os pisos externos (calçada, deck de piscina e circulação externa), representavam 9.025 m<sup>2</sup> de área de lavagem. Se observarmos a relação entre área verde / área construída, a Tipologia A (0,25) apresenta um índice bem maior do que a Tipologia B (0,07). Ou seja, proporcionalmente ao seu tamanho, a edificação hoteleira da Tipologia A apresenta uma maior probabilidade de usar água em irrigação do que a edificação da Tipologia B.

Tabela 1: Caracterização das edificações hoteleiras

Características Tipológicas	Tipologia A	Tipologia B
Número de pavimentos	4	17
Número de apartamentos	60	267
Número médio de hóspedes/mês	433	2.010
Número de funcionários	23	128
Área construída	1.980 m <sup>2</sup>	20.600 m <sup>2</sup>
Área verde	492 m <sup>2</sup>	1.421 m <sup>2</sup>
Estacionamento	20 vagas	95 vagas
Restaurante	Sim	Sim
Lojas	Não	Sim
Serviço de lavanderia	Não	Sim
Piscina	Não	Sim

Outro fator que pode afetar o consumo de água é o número de usuários (hospedes e funcionários). Em ambas as edificações, a relação do número médio de hóspedes por apartamento por mês foi similar entre a Tipologia A (7,6) e a Tipologia B (7,5). O mesmo pode ser dito em relação à proporção de hóspedes por funcionários na Tipologia A (19) e Tipologia B (16). Vale apenas ressaltar que os resultados da entrevista apontam que, em média, os hóspedes do hotel da Tipologia A permanecem um dia a menos (2 dias) que os hóspedes do hotel da Tipologia B (3 dias).

## 2.5 Consumo predial

Com os dados coletados a partir das contas de água, averiguou-se que o consumo predial de água da Tipologia A foi de 1.500 m<sup>3</sup>/ano, apresentando um indicador de consumo de água igual a 2,08 litros/m<sup>2</sup>/dia, enquanto o consumo anual da Tipologia B foi de 33.368 m<sup>3</sup>/ano com um indicador equivalente a 4,44 litros/m<sup>2</sup>/dia. Analisando o consumo de água de ambas as tipologias, percebe-se

que o consumo do hotel da Tipologia B é maior que o da Tipologia A. Isto pode ser explicado pelo fato de a Tipologia B possuir uma infraestrutura diversa, contando com salas para eventos, restaurantes abertos para o público, piscina, sauna, entre outros elementos que possam acarretar em consumo um maior.

Nos gráficos da página a seguir (Figura 3), podemos visualizar com maior facilidade que a Tipologia A tem um consumo médio mensal muito inferior (em média 125 m<sup>3</sup>/mês) ao consumo da Tipologia B (uma média de 2.781 m<sup>3</sup>/mês). Podemos observar no histórico do consumo mensal da Tipologia A uma grande variação do consumo de água ao longo do ano de 2012, com meses de baixo consumo de maio a julho, seguido de um disparo no consumo de água no mês de agosto. Já a Tipologia B apresentou pequenas variações de consumo ao longo do ano.

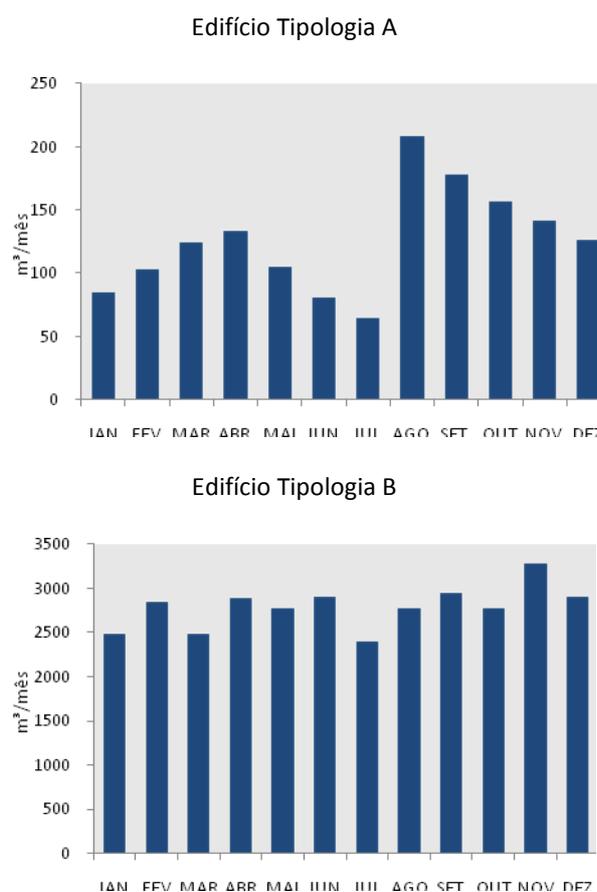
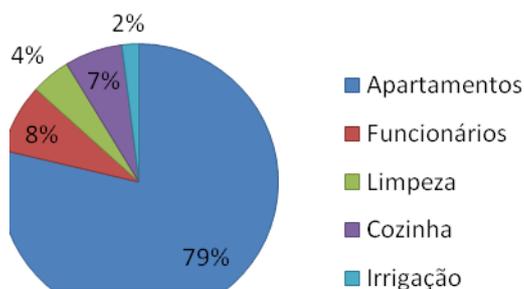


Figura 3 – Consumo predial mensal ao longo do ano

### 3.2 Usos finais de água

Para avaliar o desempenho de diferentes estratégias conservadoras de água e identificar soluções viáveis voltadas à redução do consumo de água nas edificações, é fundamental desagregar o consumo predial em seus usos-finais e compreender como a água está sendo utilizada pelos usuários. Com esse intuito, foi realizada uma auditoria do consumo de água em cada edificação hoteleira para averiguar o uso da água por atividade consumidora. A Figura 4 abaixo apontam o consumo anual de água por atividade, conforme a tipologia.

Edifício Tipologia A



Edifício Tipologia B

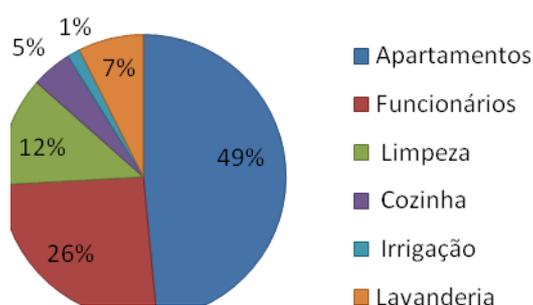


Figura 4 – Consumo anual de água por atividade

Observando os dois gráficos, notamos imediatamente que na Tipologia A, o consumo de água dos apartamentos é o principal responsável pelo consumo de água do hotel, enquanto que na

Tipologia B, apesar de os apartamentos serem o principal consumidor de água, os funcionários ainda desempenham um importante papel no consumo, seguido da limpeza, da lavanderia e da cozinha. Nota-se que no gráfico de consumo da Tipologia B, aproximadamente metade deve-se aos apartamentos enquanto a outra metade é de responsabilidade de outras atividades. Isto ocorre pois a acomodação não é o único serviço oferecido aos clientes. Devido à existência de salas para eventos, auditórios e restaurante aberto ao público, entre outras dependências, o consumo de água diversifica-se. Para atender a estas demandas de infraestrutura, o número de funcionários também aumenta de uma tipologia para outra, aumentando assim, o consumo por parte dos mesmos. A irrigação, em ambos, não é muito significativa, representando 2% do consumo na Tipologia A e 1% na Tipologia B. A água gasta na cozinha é similar em ambas as tipologias - 7 e 5%, respectivamente. A limpeza representa 8% do consumo total anual da Tipologia A, enquanto na Tipologia B, representa 12%.

### 3.3 Consumo de água dos hóspedes

Uma vez que o consumo dos apartamentos representa a maior porcentagem de consumo nos hotéis, é importante compreender os hábitos de consumo dos hóspedes e os usos da água dentro dos apartamentos. Baseado nos dados dos questionários respondidos pelos hóspedes a frequência média diária do uso da água pode ser obtido para ambas as edificações (Tabela 3).

Tabela 2 – Frequência média diária do uso de água dos hóspedes para a Tipologia A (n=50) e Tipologia B (n=66)

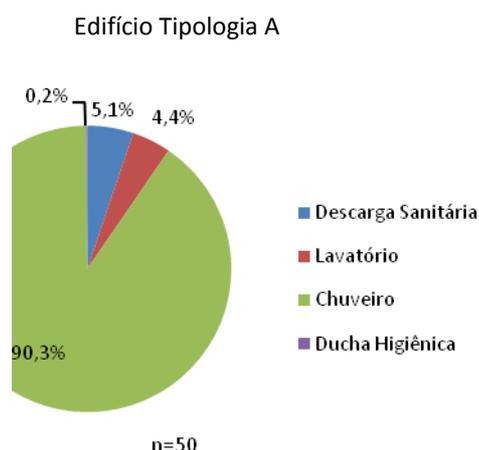
Atividade Consumidora	Tipologia A	Tipologia B
Descarga Sanitária	2,7	2,65
Lavatório - Mãos	3,5	4,2
Lavatório - Rosto	1,7	2,2
Lavatório - Dentes	2,4	2,7
Lavatório- Barba	0,9	1,0
Chuveiro	1,8	1,9
Ducha Higiênica	1,6	2,1
Banheira	-	1,0

Pia - Alimentos	-	1,5
Pia - Louça	-	2,0
Pia - Mãos	-	1,8
Pia - Outros	-	2,0

Os hotéis de Tipologia A não possuem banheira e nem pia de cozinha, como os da Tipologia B e, por isso, seus valores não foram computados. O tempo médio gasto por banho foi 10,6 e 10,5 minutos, respectivamente. A partir da frequência de uso, do tempo gasto nos aparelhos sanitários e de suas vazões (Tabela 4), foi possível estimar os equipamentos que consomem mais água, por tipologia.

Tabela 3 - Vazão média dos aparelhos sanitários dos apartamentos

Aparelho Hidráulico	Tipologia A	Tipologia B
Descarga Sanitária	6 lpf	3 ou 6 lpf
Lavatório	0,08 l/s	0,08 l/s
Ducha Higiénica	0,12 l/s	0,06 l/s
Chuveiro	0,26 l/s	0,13 l/s
Pia de cozinha	-	0,06 l/s



Edifício Tipologia B

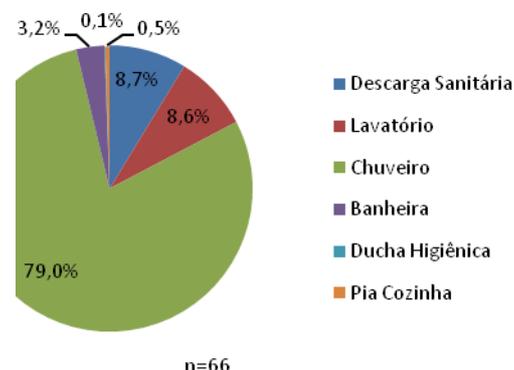


Figura 5 – Consumo desagregado da água nos apartamentos

Em ambos os casos, é possível perceber que o uso do chuveiro é o que ocasiona maior consumo de água. Verificou-se durante o levantamento, que a banheira não é muito utilizada pelos hóspedes dos hotéis - apenas 6% dos hóspedes entrevistados disseram ter utilizado a banheira.

### 3.4 Consumo de água dos funcionários

É também imprescindível o entendimento do consumo dos funcionários, considerando que estes não apenas realizam atividades consumidoras de água no hotel, como utilizam equipamentos sanitários para sua própria higiene. Neste sentido, buscou-se compreender seus hábitos de consumo e usos da água. Os funcionários também foram entrevistados para que seus consumos diários de água fossem registrados. Nesta etapa do estudo pretendeu-se entender os seus hábitos pessoais de higiene, para registrar a parcela que os funcionários ocupam no consumo total de água do hotel. A Tabela 5 a seguir demonstra com que frequência, em média, cada funcionário utiliza os seguintes equipamentos sanitários.

Tabela 4 – Frequência de uso de equipamentos sanitários utilizados pelos funcionários

	Tipologia A	Tipologia B
Descarga Sanitária	2,9	3,9
Lavatório	4,1	5,8
Chuveiro	1,0	1,0
Mictório	---	2,5

O tempo médio utilizado no lavatório foi de 17,9 e 14,1 segundos, respectivamente; e o tempo médio utilizado nos chuveiros foi de 5 e 7,8 minutos, respectivamente. A partir da frequência de uso, do tempo gasto nos aparelhos sanitários e de suas vazões (Tabela 6), foi possível estimar os equipamentos que consomem mais água, por tipologia.

Tabela 5 - Vazão dos aparelhos sanitários utilizados pelos funcionários

	Tipologia A	Tipologia B
Descarga Sanitária	6 lpf	9 lpf
Lavatório	0,32 l/s	0,12 l/s
Chuveiro	0,19 l/s	0,14
Mictório	---	3 l/s

Em média, o funcionário de um hotel da Tipologia A consome 60,1 litros por dia, enquanto o funcionário da Tipologia B consome 46,6 litros por dia. Isso pode ser explicado pela vazão dos aparelhos sanitários utilizados pelos funcionários; apesar de a frequência de uso ser maior na Tipologia B, a vazão dos equipamentos da Tipologia A é maior, o que gera um alto consumo de água por parte dos mesmos.

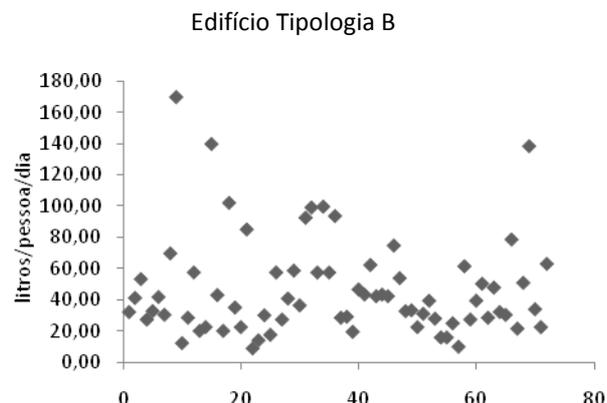
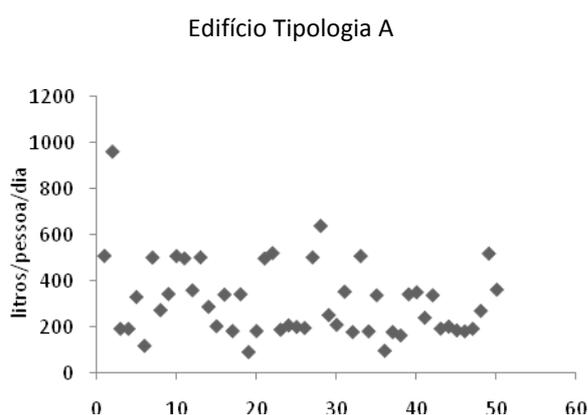


Figura 6 – Consumo diário de água de funcionários

O chuveiro, em ambos os casos, se mostrou como principal consumidor de água, responsável por 61% do consumo total de água de um funcionário na Tipologia A e 55% na Tipologia B, seguido pela descarga e pelo lavatório. Na Tipologia B, aproximadamente um terço do consumo deve-se à descarga, 9% ao lavatório e 6% ao mictório. Já na Tipologia A, que não possui mictórios, o consumo da descarga e dos lavatórios foi o mesmo, aproximadamente 20% cada.

### 3.5 Consumo da cozinha

No espaço da cozinha, a água é utilizada no preparo de alimentos, na lavagem da louça e na lavagem do piso. Nos hotéis analisados como Estudo de Caso para a Tipologia A e B, foi registrado um consumo anual de 422 m<sup>3</sup> e 433 m<sup>3</sup>, respectivamente. Estima-se que para cada prato servido, são gastos 8,3 litros na Tipologia A e 3,5 litros na Tipologia B. Para a lavagem do piso, que é feita todos os dias em ambas as tipologias e duas vezes por dia no caso da Tipologia A, são gastos 1,3 litros/metro<sup>2</sup>/dia e 1,1 litros/metro<sup>2</sup>/dia, respectivamente.

### 3.6 Limpeza

Considerando que a limpeza representa mais de 10% do consumo de água nos hotéis da Tipologia B, edifícios em altura, faz-se necessário compreender também o seu consumo. As tabelas 7 e 8 a seguir apontam as áreas dos hotéis que são lavadas, os equipamentos utilizados, a frequência em que são

lavados e seu indicador de consumo, em litros por metro quadrado, por dia.

Tabela 6 – Lavagem de pisos – Tipologia A

Ambiente	Equipamento Utilizado	Frequência	Indicador de Consumo
Recepção	Balde	2 x semana	0,2 l/m <sup>2</sup> /dia
Apartamento	Ducha Higiênica	4 x semana	5,0 l/m <sup>2</sup> /dia
Corredores Apartamentos	Balde	1 x semana	0,003 l/m <sup>2</sup> /dia
Subsolo Funcionários	Balde	Todos os dias	10,1 l/m <sup>2</sup> /dia
Garagem	Lavadora de Alta Pressão	1x/mês	0,006 l/m <sup>2</sup> /dia
Cozinha	Balde	2x/dia	1,3 l/m <sup>2</sup> /dia

Na Tipologia A são gastos, em média, 5818 litros por mês com lavagem de piso. Para a limpeza dos banheiros, que no caso dos apartamentos utiliza-se a ducha higiênica e no caso dos banheiros de

funcionários ou de uso comum utiliza-se um balde, são consumidos 18.286 litros por mês. A limpeza contribui com 4% do consumo total anual do hotel.

Tabela 7 – Lavagem de pisos – Tipologia B

Ambiente	Equipamento Utilizado	Frequência	Indicador de Consumo
Circulação Térreo	Balde	2x/semana	0,7 l/m <sup>2</sup> /dia
Circulação Lojas	Ducha Higiênica	4x/semana	0,02 l/m <sup>2</sup> /dia
Garagem Subsolo	Balde	Todos os dias	0,1 l/m <sup>2</sup> /dia
Fachada	Balde	2x/dia	0,1 l/m <sup>2</sup> /dia
Cozinha	Balde	Todos os dias	1,1 l/m <sup>2</sup> /dia
Calçada	Lavadora de alta pressão	2x/mês	0,1 l/m <sup>2</sup> /dia
Piscina	Lavadora de alta pressão	2x/mês	0,1 l/m <sup>2</sup> /dia

Na Tipologia B são gastos, em média, 67.480 litros por mês com lavagem do piso e 31.153 litros por mês com a lavagem do banheiros, contribuindo com 12% do consumo total de água do hotel. Nota-se que a limpeza nas tipologias A e B cumpre um papel diferente em relação ao consumo total.

### 3.7 Lavanderia

Na maior parte dos hotéis visitados, a lavanderia era terceirizada; no entanto, muitos dos hotéis possuíam máquinas de lavar para lavar uniformes dos funcionários ou roupas dos hóspedes, caso solicitado. No hotel estudado da Tipologia A não existia lavanderia nenhuma; já no hotel estudado da Tipologia B existia uma lavanderia para atender a uma pequena demanda de roupas - por dia, são feitas 15 lavagens. Verificou-se um consumo mensal de 58.500 litros de água, contribuindo com 7% do consumo total de água do hotel da Tipologia B.

### 3.8 Jardim

Na Tipologia A, a irrigação corresponde a 2% do consumo de água, sendo gastos 124 m<sup>3</sup> por ano. Isso deve-se à pequena área verde existente nos limites do hotel e pela irrigação que ocorre apenas no período seco, de maio a agosto. A irrigação do jardim externo apresenta um indicador de consumo de água equivalente a 3,5 litros/m<sup>2</sup>/dia, e ocorre com uma frequência de três vezes por semana na estação seca, utilizando um aspersor controlado manualmente. A irrigação na Tipologia B também não desempenha um grande papel no consumo de água total, representando 1% do consumo total anual, sendo gastos 138,5 m<sup>3</sup> por ano. A irrigação do jardim externo ocorre duas vezes por semana apenas na estação seca, e apresenta um indicador de consumo de 1,6 litros/m<sup>2</sup>/dia. Já a irrigação do jardim interno ocorre na mesma frequência, porém utilizando uma mangueira sem esguicho, e

apresenta um indicador de consumo reduzido (0,6 litros/m<sup>2</sup>/dia).

#### 4 CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo estimar os usos-finais do consumo de água em duas edificações hoteleiras de Brasília. Foram identificadas e analisadas as características tipológicas, de ocupação e tipos de atividades e serviços oferecidos pelos hotéis, que mostraram influência sobre o consumo de água no setor hoteleiro. Esse estudo fez uso de técnicas de auditoria do consumo de água para coletar dados referentes ao consumo de água relativo de hóspedes nos apartamentos, de funcionários, nos processos de limpeza, lavagem, irrigação e na cozinha. Resultados demonstram que a Tipologia A apresentou um indicador de consumo menor que a Tipologia B - 2,08 litros/m<sup>2</sup>/dia e 4,44 litros/m<sup>2</sup>/dia, consecutivamente. Com isso, verificou-se que a edificação hoteleira com maior área construída e que oferece serviços diferenciados apresentou o maior consumo anual. A edificação com maior área construída e que oferece serviços como salas para eventos, lojas, áreas de lazer com piscina, sauna, restaurantes aberto ao público, e lavanderia, tem um consumo de água maior, quando comparado com o hotel que não possui essas atividades. O aumento do consumo pode também estar associado ao uso da água por usuários que não estão hospedados no hotel e que participam de eventos ou que frequentam os restaurantes.

O presente artigo apresenta indicadores de consumo de água em seus usos-finais para edificações hoteleiras. Esses dados podem ser utilizados na gestão hoteleira, no desenvolvimento de programas de conservação de água – PCA (ver ANA *et al.*, 2005), ou até mesmo para o dimensionamento de sistemas de aproveitamento de águas pluviais e sistemas de reúso de água em edificações hoteleiras. Em geral, foi possível verificar que o principal consumo de água está presente nos apartamentos, mais especificamente, no uso de água dos chuveiros (90% do consumo na Tipologia A, e 79% para a Tipologia B), devido, à alta vazão dos chuveiros. Com isso, surge a hipótese de que a aplicação de dispositivos

economizadores de água nos chuveiros ou o reúso desta água cinza em descarga sanitária (segundo maior consumidor de água) podem contribuir significativamente na redução do consumo de água em hotéis. Acreditava-se que a lavanderia do hotel teria um grande consumo de água, porém, conforme foi constatado, a lavagem de roupas de cama, mesa e banho era realizado por uma empresa terceirizada.

#### Referências Bibliográficas

ANA; FIESP; SINDUSCON-SP. *Conservação e reúso da água em edificações*. São Paulo: Prol Editora Gráfica, 2005.

BRASIL. *Ministério do Turismo. Proposta estratégica de organização turística copa do mundo 2014 Brasil*. Brasília: Ministério do Turismo, 2009. 35p.

DZIEGIELEWSKI, B. et al. *Commercial and institutional end uses of water*. Denver: AWWA Research Foundation, 2000. 264p.

FARINA, M.; MAGLIONICO, M.; POLLASTRI, M.; STOJKOV, I. *Water consumption in public schools*. *Procedia Engineering*, v.21, p.929-938, 2011.

FGV. *Brasil sustentável: impactos socioeconômicos da copa do mundo 2014*. São Paulo: Fundação Getúlio Vargas, 2010. 51p.

FIFA. *Green goal action plan*. Cape Town: FIFA, 2010. 59p.

GOMEZ, J.; ALVES, W. *Final water consumption in building installations using the flow-rate trace*. *Proceedings 26th International Symposium on Water Supply and Drainage for Buildings*. Rio de Janeiro: USP, 2000.

GRIGGS, J. C.; SHOULER, M. C.; HALL, J. *Water conservation and the built environment*. In: 21 AD: Water. Oxford: Oxford University Press. 1998.

KAMMERS, P. C.; GHISI, E. *Usos finais de água em edifícios públicos localizados em Florianópolis, SC*. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v.6, n.1, p.75-90, 2006.

MADDAUS, W.O.; MADDAUS, M. L. *Evaluating water conservation cost-effectiveness with an end-use model*. Proceedings Water Sources Conference, Austin Texas: AWWA, 2004.

PASCHKE, P.; VAN GELDER, R. E.; SIEGELBAUM, H. *Hotel water conservation: A Seattle demonstration*. Seattle: Seattle Public Utilities, 2002. 127p.

PROENÇA, L. C.; GHISI, E. *Water end-uses in Brazilian Office buildings*. Resources, Conservation and Recycling, v.54, n.8, p.489-500, 2010.

RIO 2016. *Rio 2016 incentiva projetos hoteleiros com sustentabilidade*. Rio de Janeiro: Rio 2016, 2010. Disponível em: <<http://www.rio2016.org/>>. Acesso em 15 abril 2012.

SANT'ANA, D.; AMORIM, C. N. D. *Reúso de água em edificações: premissas e perspectivas para o contexto brasileiro*. Sistemas Prediais, São Paulo, v.2, n.1, Setembro, p.32-37. 2007.

SANT'ANNA, F.S.P.; ZAMBONIM, F.M. *Gestão e certificação para hotéis*. In: III Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental, 2002, Porto Alegre. III Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental. Porto Alegre: PUCRS, 2002. v. 1. p. 1-2.

SURRENDRAN, S.; WHEATLEY, A.D. *Grey-water reclamation for non-potable re-use*. Water and Environment Journal. v. 12, n.6, p.406-413. 1998.

VICKERS, A. *Handbook of water use and conservation*. Amherst: Water Plow Press, 2001. 426 p.

WAGGETT, R.; AROTSKY, C. *Water key performance indicators and benchmarks for offices and hotels*. London: CIRIA, 2006. 56p.

### **Agradecimentos**

Os autores gostariam de agradecer ao Programa de Iniciação Científica – ProIC/UnB, pela bolsa concedida para o desenvolvimento dessa pesquisa.