

Estimativa do consumo de água em restaurantes na cidade de Cascavel - PRDavid Prado de Souza¹, Reieli Knoner Santos² e Reginaldo Ferreira Santos^{1,3}

¹ Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste, Curso de Engenharia Civil. Rua Universitária n. 1619, CEP: 85819-110. Bairro Universitário, Cascavel, PR.

² Centro Universitário Adventista de São Paulo - UNASP, Curso de Engenharia Civil. Estrada Municipal Pr. Walter Boger, s/n, CEP: 13165-970, Lagoa Bonita - Engenheiro Coelho, SP

³ Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Curso de Agronomia. Avenida das Torres n. 500, CEP: 85.806-095, Bairro Santa Cruz, Cascavel, PR.

reci.santos@hotmail.com, reginaldo.santos@unioeste.br

Resumo: O presente trabalho apresenta a caracterização do consumo de água em estabelecimento comercial tipo restaurante, baseado na determinação e validação de parâmetros considerados representativos ao número de refeições servidas por mês e a área útil comercial através da correlação dos mesmos com o consumo de água. Foram obtidos dados considerados importantes ao processo de parametrização para a amostra de restaurantes selecionada, 12 estabelecimentos aproximadamente, mediante a utilização de questionários aplicados através de pesquisa de campo, e na sequência analisar os parâmetros selecionando-os e cruzando-os com os dados de monitoração. O resultado deste cruzamento permitiu validar alguns parâmetros que devem ser correlacionados com o consumo de água. Pelos resultados avaliados pode se concluir que o resultante do coeficiente de correlação que mais se ajustou foi entre o número de refeições servidas e o consumo médio mensal de água e que a informação colhida pela literatura sugerindo que para o dimensionamento de reservatórios de água seja de 25 litros por refeição não se mostrou fora da realidade porque no estudo a média de consumo ficou em 11 litros de água por refeição.

Palavras-chave: Consumo, restaurantes, correlação.

Study about water consumption in restaurants in the city of Cascavel - PR

Abstract: This article presents the characterization of water consumption in a commercial establishment like a restaurant, based on the determination and validation of parameters considered representative of the number of meals served per month and commercial floor space by correlation with water consumption. We obtained data considered important to the process parameter for the sample of selected restaurants, approximately 12 establishments, through the use of questionnaires through field research, and analyze the following parameters by selecting them and crossing them with monitoring data. The result of this cross allowed us to validate certain parameters to be correlated with the consumption of water. The results evaluated can be concluded that the resulting correlation coefficient was more fit between the number of meals served and the average monthly consumption of water and that the information gleaned from the literature suggest that for the design of water reservoirs is 25 liters per meal was not unrealistic because the study was the average consumption of 11 liters of water per meal.

Key words: Consumption, restaurants, correlation.

Introdução

A água é um bem fundamental para a manutenção da vida no planeta. Existe, por alguns, a falsa ideia de que esse recurso é infinito. Entretanto, o saneamento básico, o déficit habitacional, o consumo predatório e as próprias causas naturais têm afetado a sua disponibilidade.

A concentração dos recursos hídricos em regiões de menor densidade populacional, tornam o cenário do abastecimento de água atual e futuro preocupante, mesmo em um país como o Brasil, que possui cerca de 12% da água mundial. Estudos levantados pela Agencia Nacional das Águas (Ana), mostra que 40% da água retirada no país são desperdiçadas. A água é um bem finito, portanto deve ser utilizada de forma racional.

De acordo com Gonçalves et al. (2005) devido ao crescimento acelerado dos grandes centros urbanos, as dificuldades de obtenção de financiamentos, o aumento dos investimentos necessários para a realização de projetos, as obras de captação de água das cidades são realizadas cada vez mais distantes do esperado, o que pode provocar, segundo o autor, conflitos de uso. Países como Inglaterra, Estados Unidos e Holanda, inclusive, já adotam sistemas de certificação da eficiência dos edifícios no que se refere ao uso da água (Silva, 2000).

Há necessidade de se equilibrar a preservação ambiental em uma construção, atendendo às necessidades de todos os envolvidos através da conservação de água em toda a cadeia produtiva da construção civil. As edificações projetadas e construídas com enfoque sustentável minimizam o uso dos recursos naturais e diminui os impactos ambientais. Para Vasquez e Araújo (2010) a concepção sustentável deve estar relacionada com as necessidades básicas de higiene e saúde, e também com as evolutivas noções de conforto e desempenho. Para estes autores, embora, o Brasil tenha condições favoráveis em relação à quantidade e a qualidade de água, a forma de seu uso, ainda não ocorre de maneira correta e responsável.

A disponibilidade de água em quantidade e qualidade representa um dos principais desafios em áreas urbanas brasileiras que vem sofrendo intenso processo de urbanização. De acordo com Ramão e Wadi (2010) o processo de urbanização no território nacional é um fenômeno não uniforme, em decorrência de diferentes regiões sofrerem impactos sócio-econômicos e ambientais de formas desiguais. A Região Sul, especificamente o Estado do Paraná, vem passando por intenso processo de crescimento demográfico e urbanização. A população total do Estado passou de 2,1 milhões de habitantes em 1950 para 7 milhões em 1970, e atingiu a cifra de 9,5 milhões de habitantes no final do último milênio (Moura, 2004).

Em 2002, de acordo com dados do IBGE, 83,13% da população paranaense residia em áreas urbanas em razão da crescente evolução populacional, como é o caso da cidade de Cascavel, PR, que é localizada no Oeste do Paraná, considerada a cidade pólo regional. Neste sentido, torna-se adequado a elaboração de estudos de expansão do sistema de abastecimento de água e de previsões de demanda para se minimizar os riscos de desabastecimento.

Para Hassegawa et al., (2010) é de fundamental importância o conhecimento de estimativas de consumo residenciais, bem como comerciais por saber que o consumo de água bem como a produção é variável no tempo e no espaço. Já Zahed Filho (1990) afirma que a operação dos sistemas de abastecimento e distribuição de água, requer ajustes frequentes em resposta à variação da demanda, a fim de minimizar os custos da distribuição.

Os rápidos avanços científicos e tecnológicos têm levado as companhias de saneamento a investir largamente na automação de seus sistemas de abastecimento de água, o que vem facilitando o gerenciamento de dados em tempo real de vazão, pressão e consumo. Neste sentido, as empresas de saneamento podem hoje melhor aperfeiçoar as operações de serviços de captação, tratamento, distribuição de água, o que reduz os custos relacionados, a perdas físicas, a energia e o uso de produtos químicos (Falkenberg, 2005).

O conhecimento prévio das estimativas de consumo de um ramo comercial poderá permitir a correta tomada de decisão do dimensionamento hidráulico de uma construção. Esta mesma informação poderá subsidiar o gerenciamento operacional das empresas de abastecimento bem como para as empresas construtoras de unidades comerciais.

Para os fabricantes de materiais hidráulicos e sanitários os dados percentuais de consumo de água em uma unidade de construção nunca serão iguais, pois as distribuições do consumo de água dependem de inúmeros fatores, entre eles, a pressão da água, a cultura das pessoas, existência ou não de máquina de lavar roupa e ou louça, tipo de chuveiro elétrico ou com aquecimento central.

De acordo com Tsutiya (2006) o consumo de água depende de vários fatores, entre eles pode se citar o clima, renda familiar, características da habitação, características do abastecimento de água, gerenciamento do sistema de abastecimento, e a características culturais da comunidade. Este consumo de acordo com o autor pode variar de 50 a 300 litros para consumo doméstico, de 2 a 250 litros quando se tratar de construção para uso comercial, de 1 a 150 quando para estabelecimento público e de 1 a 400 litros quando se tratar de uso industrial sendo considerado neste último além do uso humano, o doméstico, o incorporado ao produto, o utilizada no processo de produção e a água perdida ou para usos não rotineiros.

Os diversos programas de uso racional de água desenvolvidos nos últimos anos em edifícios atestam que, aliando sistemas e componentes economizadores de água à sensibilização e treinamento dos usuários, e a um programa contínuo de manutenção, é possível reduzir drasticamente o desperdício de água. Assim, a gestão da demanda, que envolve todas essas ações, e o acompanhamento do consumo ao longo do tempo podem resultar em consumos efetivamente menores, mantendo-se o desempenho do sistema predial.

Em determinadas tipologias de edifícios, principalmente naquelas em que exista um sistema de gestão da água, o emprego de fontes alternativas para usos que prescindam da água potável, como descargas de bacias sanitárias, lavagem de pisos, irrigação paisagística, entre outros, tem se demonstrado também importante para a conservação de água. Nesse sentido, a água pluvial, as águas servidas (reuso), entre outras fontes, têm sido consideradas na definição do suprimento de água dos edifícios, de forma complementar à rede pública de abastecimento.

Evidentemente que, quando se adota uma fonte alternativa de água, a gestão da água de abastecimento passa a ser dividida e não mais de exclusiva responsabilidade das concessionárias, devendo-se atentar para os riscos à saúde pública envolvidos num sistema como esse.

As questões relativas à adoção de sistemas de reuso de água em edifícios residenciais, tendo em vista a realidade nacional, merecem ainda um maior aprofundamento – é desaconselhável o seu emprego a não ser em situações específicas.

A NBR 5626/82 recomenda, no seu item 3.4: “O desenvolvimento do projeto das instalações de água fria deve ser conduzido concomitantemente, e em conjunto (ou em equipe de projeto), com os projetos de arquitetura, estrutura e de fundações do edifício, de modo que se consiga a mais perfeita harmonia entre todas as exigências técnico-econômicas envolvidas.”

Muitas empresas de saneamento vêm trabalhando, para adotar um programa de uso racional de água. O objetivo é identificar as melhores ações de redução do consumo de água necessário para avaliar o potencial de redução que o imóvel apresenta. Quanto maior for o consumo, maiores as alternativas para redução.

No Brasil, não diferente do restante de outros países do globo, vem passando por rápidas transformações geográficas da população. A explosão demográfica ocorrida a partir da década de 70 tem levado técnicos e governantes a uma triste realidade, a redução rápida e brusca da água doce do planeta. Se junta a este fato o enorme desperdício desenfreado. Estima-se hoje que a água doce será um dos grandes problemas da humanidade neste novo milênio. Dados apresentados pela ANEEL/ANA (2002), descrevem que dos 1,5 milhões de

quilômetros cúbicos de água existente no planeta, cerca de 97,5% trata-se de água salgada, 2,493% na forma de geleiras ou localizadas em lençóis freáticos profundos, resultado apenas 0,007% de água de fácil acesso para o consumo humano (água doce em rios, lagos, lençol freático superficial).

Apesar do maior reservatório mundial de água doce do mundo estar localizado no país, fica cada dia mais evidente que, em função do diferenciado crescimento econômico brasileiro, é possível verificar-se que, em poucas décadas as reservas de água-doce poderão não ser suficientes para suprir as a crescente demanda do consumo de água (Inmetro, 2007). É imprescindível que as edificações sejam projetadas e construídas dentro de um enfoque incluindo o desenvolvimento sustentável para se minimizar o uso dos recursos naturais renováveis e diminuir os impactos ambientais, o que poderá tornar viável o uso desses recursos para as próximas gerações. (Vasquez e Araújo, 2010).

No caso específico dos projetos de instalações prediais e hidros sanitárias de construções comerciais, a concepção sustentável deve estar relacionada as necessidades básicas de higiene e saúde dos funcionários e clientes, bem como as evolutivas noções de conforto e desempenho. Para Vasquez e Araújo (2010). Embora o Brasil ainda tenha uma situação privilegiada em relação à quantidade e a qualidade de sua água, a forma de seu uso não vem ocorrendo de maneira correta e responsável.

Durante a concepção do empreendimento, são elaborados projetos tais como, arquitetônico, elétrico, estrutural, previ-incêndio e hidros sanitário. O projeto do subsistema hidros sanitário comercial é muito específico, nele estão contidos normalmente os traçados das instalações de água fria, de água quente, de esgoto e de águas pluviais. Estes projetos, além de dever atender aos requisitos estabelecidos pelas leis federais, estaduais, municipais, da concessionária ou outro órgão competente deve também atender também segundo Vasquez e Araújo (2010) a segurança, conforto e racionalização.

No Brasil, no ano de 1997, o Ministério do Planejamento, do Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água e do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade da Construção Habitacional lançou as principais ações em âmbito federal em direção ao uso racional da água (MPO/SEPURB, 1998). Além disso, Centros de Pesquisas vêm desenvolvendo Programas de Uso Racional da Água em diferentes tipologias de edifícios. Vale ressaltar que muitos contribuíram para estes estudos os trabalhos de Oliveira (1999); Pura/USP (2002); Nunes (2000); ProÁgua/Unicamp (2002) e Barreto (1998).

Oliveira (1999) apresenta um estudo realizado em uma escola em São Paulo onde a redução do consumo diário por aluno, após a correção de vazamentos, foi de 94%. Já os

estudos de Pura/USP (2002) relatam que ocorreu uma redução de aproximadamente 39% no consumo de sete unidades localizadas no campus da USP. Em Nunes (2000) e Pro-Água/Unicamp (2002) são apresentados os resultados da aplicação dessa metodologia em uma amostra de edifícios localizados no campus da Unicamp, onde a redução média no consumo de água foi de 21%. Em paralelo, algumas concessionárias de água têm desenvolvido Pura no país, destacando-se os realizados no Distrito Federal e em São Paulo (CAESB, 2000; SABESP, 2000).

A NBR5626 (1998) estabelece, onde o abastecimento é fornecido pela rede pública, as exigências da concessionária com relação ao abastecimento, preservação e distribuição devem ser obedecidas. O regulamento de Construções e Edificações (RCE) (1976), inserido no Código de Obras do Município do Rio de Janeiro (2007) estabelece que, os reservatórios de água sejam dimensionados pela estimativa de consumo mínimo de água por edificação, conforme sua utilização, e obedeçam a índices pré-estabelecidos.

Sangoi e Marraccini (1994), estabelecem que os projetos dos sistemas prediais de água fria devem ser feitos de forma a garantir que a água chegue em todos os pontos de consumo, sempre que necessário, em quantidade e qualidade adequadas ao uso. Além disso, deve permitir a rastreabilidade e acessibilidade ao sistema em caso de manutenção.

Ao projetar cada subsistema de água é indispensável as diversas interações com os demais subsistemas, de tal forma que o produto final apresente a harmonia funcional solicitada pelo usuário. Segundo Graça (1985), a harmonia funcional é a inter-relação entre os subsistemas visando o adequado relacionamento Homem-Edifício-Meio Ambiente.

A NBR5626 (1998) estabelece que, o volume de água reservado para uso doméstico seja, no mínimo, o necessário para atender 24 horas de consumo normal do edifício (consumo diário), sem considerar o volume de água para combate a incêndio. Além de que estabelece as exigências e recomendações relativas ao projeto, execução e manutenção da instalação predial de água fria. As exigências e recomendações nela estabelecidas emanam fundamentalmente do respeito aos princípios de bom desempenho da instalação e da garantia de potabilidade da água no caso de instalação de água potável. As exigências e recomendações estabelecidas na Norma devem ser observadas pelos projetistas, assim como pelos construtores, instaladores, fabricantes de componentes, concessionárias e pelos próprios usuários.

Creder (1990) estabelece que, na estimativa dos reservatórios seja prevista a capacidade suficiente para reservar dois dias de consumo diário, tendo em vista as intermitências do abastecimento da rede pública, sendo que o reservatório inferior deve armazenar 3/5 e o superior 2/5 do consumo total estimado.

Trabalhos conduzidos por Macintyre (1996) afirmam que na estimativa dos reservatórios seja prevista que a capacidade suficiente para reservar pelo menos o valor do consumo diário, e que a maior reservação seja no reservatório inferior.

Os consumidores de água de acordo com Sobrinho e Zambom (2010) são classificados em: consumidores de água doméstico, comercial, industrial e público, que para a região metropolitana de São Paulo (RMSP), reapresentam respectivamente 89,7%, 9,2%, 0,9 e 0,2% (SABESP, 2002). Estudos realizados por Yoshimoto e Silva, (2001) mostram que o consumo de água em residências na RMSP representam respectivamente 31, 27, 30 e 12% para bacia sanitária, banhos, pia de cozinha e outros usos o qual está na dependência do clima, renda familiar, características da habitação, características do abastecimento de água, gerenciamento do sistema de abastecimento, características culturais da comunidade.

Material e Métodos

O presente estudo foi realizado na cidade de Cascavel – PR, localizada no Oeste do Paraná, cujas coordenadas geográficas são: Latitude de 24°53'S, Longitude de 53°23'W e Altitude de 682 metros. Vianello e Alves (1991) definem o clima de Cascavel como temperado úmido, com temperatura média do ar do mês mais quente acima de 22°C e precipitação pluvial média anual de 2000 mm.

A pesquisa é de natureza quantitativa, pois se caracteriza pela possibilidade de se quantificar dados representativos do universo investigado e, em muitos casos, geram índices que podem ser reavaliados em certos períodos, permitindo comparações ao longo do tempo (Oliveira, 1998).

Os dados do consumo médio mensal de água foram realizados “in loco” em restaurantes escolhidos aleatoriamente pela cidade. O trabalho foi feito através visita pessoal a cada um dos estabelecimentos mediante apresentação do entrevistador e a consulta do interesse de participação.

Foram analisados 12 (doze) estabelecimentos comerciais (restaurantes) na cidade de Cascavel. Nem todos os estabelecimentos visitados possuíam hidrômetro individual, requisito mínimo para a pesquisa, sem essa característica ficaria impossibilitado a conclusão do consumo no estabelecimento. Estabelecimentos que possuíam poço para retirada de água ou que não possuíam hidrômetro individual foram descartados da pesquisa.

O número de 12 estabelecimentos foi considerado em função de que muitos dos estabelecimentos visitados não apresentaram a conta de água, de acordo com os proprietários e ou gerentes a gestão financeira estava a cargo de um contador externo. Muitos outros

restaurantes, principalmente os próximos a rodovias, possuem poços próprios, o que não atendeu, também, aos requisitos estabelecidos sendo assim descartados da pesquisa.

A pesquisa foi além dos dados relevantes número de refeições, área em metros quadrados e o consumo de água, em cada local foram colhidos os dados pessoais dos entrevistados, assim como o nome fantasia do estabelecimento, o número do telefone e batido uma fotografia do estabelecimento, porém por motivo de privacidade os dados pessoais de cada estabelecimento assim como sua fotografia não foram inseridos nesse trabalho.

O instrumento de coleta de dados a ser utilizado foi uma ficha composta por um questionário fechado, com objetivo de levantar o consumo médio mensal, número médio de clientes atendido, e total de metros quadrados do estabelecimento. Para a efetivação da pesquisa foi utilizado um relatório como o exemplificado abaixo.

RELATÓRIO PESQUISA-CAMPO - RESTAURANTES

NOME DO ESTABELECIMENTO:
 LOCALIZAÇÃO:
 CONSUMO MENSAL(água):MÉDIA (5 últimos meses)
 REFEIÇÕES MENSAIS: ÁREA ÚTIL:
 CONTATO:

Figura 1. Modelo da ficha utilizada para o levantamento das amostras a campo.

De acordo com Gil (1999) a análise de dados tem como objetivo organizar e classificar os dados de forma sistemática, possibilitando o fornecimento de respostas do fenômeno pesquisado. Nos dados levantados foram realizadas análise de regressão para obtenção das equações de estimativas e os coeficientes de correlação.

Modelos de regressão são modelos matemáticos que relacionam o comportamento de uma variável Y com outra X. Quando a função "f" que relaciona duas variáveis é do tipo $f(X) = a + b X$ temos o modelo de regressão simples. A variável X é a variável independente da equação enquanto $Y = f(X)$ é a variável dependente das variações de X. O modelo de regressão é chamado de simples quando a relação causal envolve apenas duas variáveis. O modelo de regressão é multivariado quando o comportamento de Y é explicado por mais de uma variável independente X1, X2,Xn. Os modelos acima (simples ou multivariados) simulam relacionamentos entre as variáveis do tipo linear (equação da reta ou do plano) ou não linear (equação exponencial, geométrica, etc.)

Para realizar previsões futuras sobre algum fenômeno da realidade. Neste caso extrapolam-se para o futuro as relações de causa-efeito já observadas no passado entre as variáveis. Pesquisadores interessados em "simular" os efeitos causados sobre uma variável Y

em decorrência de alterações introduzidas nos valores de uma variável X também usam este modelo. Por exemplo: de que modo altera a produtividade (Y) de uma área agrícola quando se aplica certa quantidade (X) de fertilizante sobre a terra.

Ao se plotar os pares de informação referente a cada observação num gráfico cartesiano obtemos uma nuvem de pontos cujo eixo definirá um padrão de relacionamento entre X e Y. A regressão será linear no caso de observada uma tendência ou eixo linear na nuvem de pontos cartesianos.

A relação entre as variáveis será direta (ou positiva) se os valores de Y aumentam quando também se elevam os valores de X. Será inversa (ou negativa) quando os valores de Y variam inversamente em relação aos de X. A figura 1 mostra o diagrama de dispersão referente as variáveis X e Y. O diagrama mostra uma relação direta entre as variáveis, ou seja: o crescimento de Y está diretamente ligado ao crescimento de X.

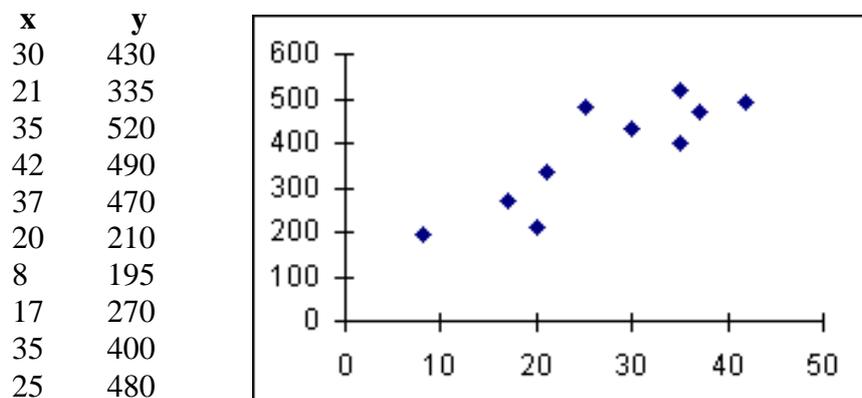


Figura 2. Exemplo de gráfico de correlação.

A obtenção de equações de estimativa de consumo de água para ramos específicos comerciais, tem o objetivo de se evitar sub ou super dimensionamento de reservatórios bem como subsidiar outros trabalhos da demanda de água para ramos específicos de consumo em uma cidade.

Resultados e Discussão

Atualmente existe aproximadamente cerca de 200 restaurantes na cidade de Cascavel, a maioria deles filiada ao sindicato da categoria. A atividade dos restaurantes tradicionais tem sofrido uma progressiva modificação, voltando seu perfil para atividades noturnas, tipos bares e lanchonete, onde as refeições diurnas é apenas uma parcela, muitas vezes menor, no faturamento total do estabelecimento. Segundo Mota e Sanchez (2001) os

estabelecimentos de vendas de alimento diário tipo padarias, restaurantes e similares, devido ao grande número, tem uma importância significativa no consumo de água em atividades comerciais, além de uma significativa variação nos consumos, isto explica a necessidade de se caracterizar este tipo de comércio.

Em uma primeira análise dos dados obtidos indicou que o número de refeições servidas e o consumo de água são candidatos mais indicados para a equação de ajuste que a comparação da área útil do estabelecimento com o consumo de água. Na Tabela 1 são apresentados os valores absolutos da área (m^2), consumo de água e do número de refeições servidas em cada amostragem realizadas.

Tabela 1. Dados representativos absolutos de restaurante da Cascavel, PR no ano de 2010.

Amostra	m² (salão)	Consumo médio(m³)	N^o Refeições mensais
2	100	27	720
3	180	38	4800
4	96	52	4320
5	250	80	10125
6	150	28	3645
7	100	37	3240
8	120	31	2700
9	90	18	2160
10	250	35	3780
11	50	32	1575
12	80	32	1620
13	150	45	2700
Média	134,67	37,92	3448,75
Desvio Padrão	64,24	15,84	2420,22

Observando a Tabela 1 verifica-se que dentre os valores amostrados a maior área de restaurante foi de $250m^2$ e a menor foi de $50m^2$, uma variação 500%, enquanto que a variação no consumo ficou entre $32m^3/mês$ e $80m^3/mês$, portanto, uma diferença apenas de 250%. Este fato explica em parte a baixa relação nos valores do coeficiente de determinação de apenas 0,30 entre a área e o consumo de água. Justifica-se, portanto, que este tipo de levantamento deverá levar em consideração a localização e a classe de clientes servidos. Fato similar pode ser verificado na tabela em que dois restaurantes de mesma dimensão ($250 m^2$) apresentaram variação de 228% no consumo. Outro fator a ressaltar foi que o menor consumo foi de $18 m^3/mês$ e o maior de $80 m^3/mês$, uma diferença de 444%, porém, neste caso, verifica-se que o

maior consumo esteve relacionado com o maior número de refeições servidas, já o menor consumo não foi o menor, mas um valor próximo. O que se explica pelo número de refeições servidas e a localização. Enquanto um fica no bairro o outro com maior número de refeições está localizado no centro da cidade. A Figura 3 abaixo apresenta o resultado do comportamento da relação entre o número de refeições e a quantidade de água consumida.

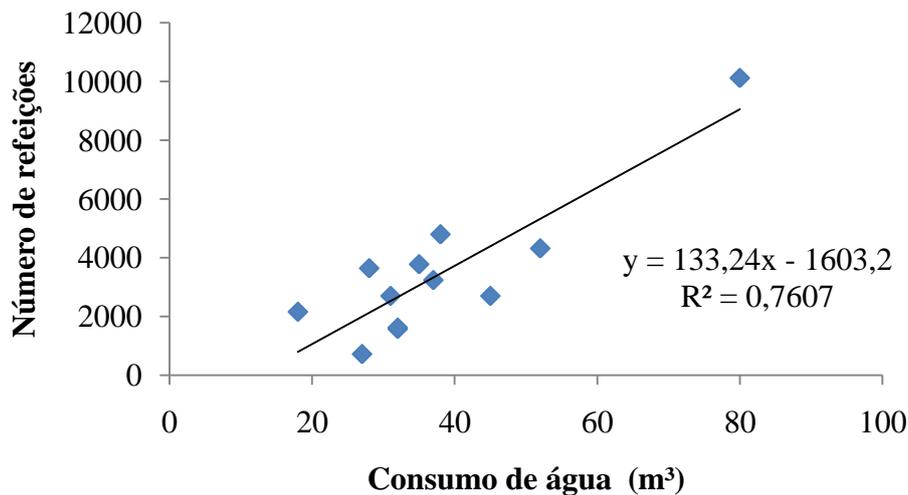


Figura 3. Correlação entre o número de refeições em relação consome de água.

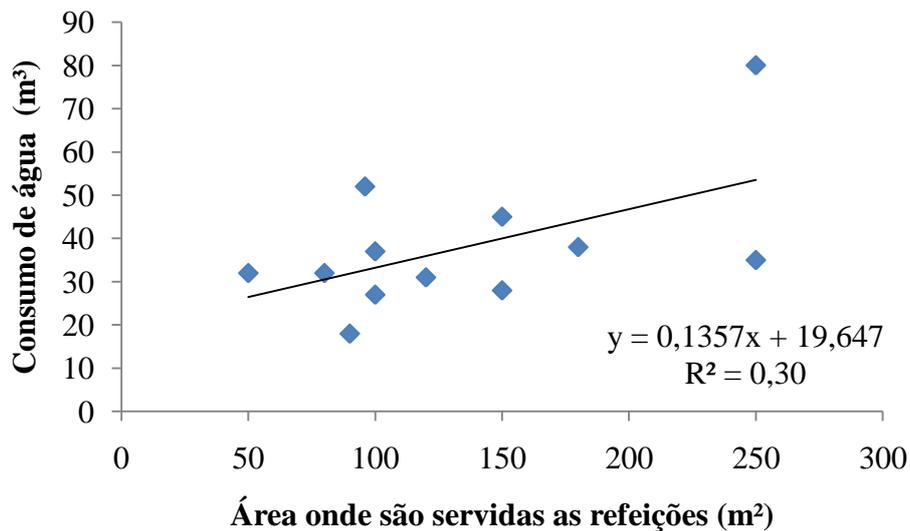


Figura 4. Correlação entre o consumo de Água em relação a área do estabelecimento.

Observando a Figura 4, pode-se considerar que, para a amostra estudada, a maioria dos restaurantes apresentam consumo de água abaixo da média, o que pode representar maior

probabilidade de serem causadoras de menor coeficiente de determinação, o que indica a necessidade de estratificação dos dados por classe de restaurantes. Os valores mais extremos podem representar maior probabilidade de serem causadoras de perda de faturamento por defeitos nos medidores, fraudes ou mesmo indicativo do uso de fontes de água não oficializadas ou mesmo a certeza de que os dados de correlação estão bem representados. Neste caso, acredita-se que existe a maior possibilidade de estes dados estarem corretos, pois no caso do maior consumo estar correlacionado com o maior número de refeições servidas, deve-se ao fato do restaurante estar localizado em uma área central e apresentar serviços competitivos.

Na Figura 3 observa-se uma correlação mais elevada entre o número de refeições servidas e o consumo de água do que a correlação entre o consumo de água com a área dos restaurantes. Pode se constatar que as torneiras dos restaurantes estão, na maioria das vezes, ligadas diretamente ao cavalete e, portanto, a pressão da água é praticamente a da rede. O estabelecimento que trabalhar no período noturno determina um diferencial de consumo significativo de água Sanchez (2001). O consumo médio dos restaurantes encontrado neste trabalho foi de 37,92 m³/mês, além disto, a taxa de consumo médio por metro quadrado foi de 0,28 m³/mês e a relação entre número de refeições servidas alcançou o valor de 11 litros gastos por refeições, o que está bem abaixo do da sugestão encontrada na literatura, que seria de 25 litros por refeição servida.

Ao ser efetuada a pesquisa de campo para obtenção dos dados, foi feita a visita em aproximadamente 40 estabelecimentos, constatando-se que a maioria não se enquadrava-se nos requisitos mínimos portanto não foram inclusas na pesquisa, muito se pode observar entre os restaurantes, como o caso de que enquanto alguns haviam filas de espera para servir a refeição, outros não haviam sequer 1 pessoa no estabelecimento, ou o fato de que em alguns o salão de refeições estavam repletos de mesas e cadeiras ocupando todo a área útil do estabelecimento enquanto que em outros haviam grandes vazios no salão de refeições, fatos esses que em muito influenciam nas relações estudadas nessa pesquisa.

Outro fato de grande importância nesses dados é o de que mesmo em seu nome fantasia contendo apenas restaurante, em alguns casos são servidos também lanches e bebidas alcoólicas fato que pode alterar o consumo quando comparado a restaurantes que apenas servem refeições.

Conclusões

A equação de estimativa que melhor se ajusta, mostrou coeficiente de determinação de 0,76, indicando que a correlação entre consumo e número de refeições servidas melhor estima

o consumo de água para os restaurantes amostrados em Cascavel, PR. O consumo médio da água por refeição servida ficou em 11 litros, abaixo dos 25 sugeridos pela literatura.

Referências

- ANNEL, Agência nacional de energia elétrica, disponível em <www.anel.gov.br/seminário>
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5626: **Instalação predial de água fria**. Rio de Janeiro, setembro 1998.
- CAESB. **Desenvolvido pela Companhia de Águas e Esgotos de Brasília**. Disponível em: <<http://www.caesb.df.gov.br>>. Acesso em: 03 maio 2000.
- CREDER, Hélio. **Instalações hidráulicas e sanitárias**. Ed.Livros Técnicos e Científicos, 1990.
- FALKENBERG, A. V. **Previsão de consumo urbano de água em curto prazo**. 105 p, 2005. Dissertação (Mestrado em Métodos Numéricos em Engenharia) UFPR, 2005.
- GONÇALVES, O, M, et al. **Execução e manutenção de sistemas hidráulicos prediais**. São Paulo: PINI,2000. 191 p.
- HASSEGAWA, C.M.; ZAHED FILHO, K; IGNÁCIO, R.V. **Caracterização dos Perfis de Consumo da Região Metropolitana de São Paulo**. 20º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental.
- IBGE- Censo demográfico – 2000.
- INMETRO. **Meio Ambiente e Consumo** - Coleção Educação para o Consumo Responsável. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/infotec/publicacoes/cartilhas/ColEducativa/meioambiente.pdf>> Acesso em: 28 junho 2007.
- MOURA, R. 2004. Paraná : Meio século de urbanização. **Revista RA'E GA**, Curitiba, n. 8, p. 33-44.
- MPO/SEPURB. “**Política Nacional de Saneamento**”, Brasília-DF, 1995, mimeo.
- MACINTYRE (1996). **Instalações prediais e industriais**. Código de Obras do Município do Rio de Janeiro – Primeiro Volume, Editora Auriverde, 2007.
- MOTA E SANCHEZ - **Diagnóstico e parametrização do consumo de água em padarias de RMSP** (2001)

NUNES, S. S. **Estudo da conservação de água em edifícios localizados no campus da Universidade Estadual de Campinas. 2000.** 134 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

OLIVEIRA, L. H. **Metodologia para a implantação de programa de uso racional de água em edifícios.** 1999. 344 f. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

PURA/USP - **Programa de Uso Racional da Água. Desenvolvido pelo Laboratório de Sistemas Hidráulicos Prediais da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.** Disponível em: <<http://www.purapoli.usp.br>>. Acesso em: 5 fev. 2002.

RAMÃO, F.P; WADI, Y.M. Espaço urbano, desigualdade socioespacial e a dinâmica dos homicídios em Cascavel/PR. Disponível em http://www.abep.nepo.unicamp.br/encontro2008/docsPDF/ABEP2008_1163.pdf

REGULAMENTO DE CONSTRUÇÕES E EDIFICAÇÕES (RCE), 1976. Código de Obras do Município do Rio de Janeiro Decreto.

SOBRINHO, P. & ZAMBON, R. C. (2010). Introdução e concepção de sistemas de abastecimento de água.

SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo. **Desenvolvido pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo.** Disponível em: <<http://www.sabesp.com.br>>. Acesso em: 19 jan. 2000.

SANGOI E MARRACCINI (1994) : **Sistemas prediais de água fria.** Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia da Construção Civil.

SILVA, V. G. Avaliação do desempenho ambiental de edifícios. Revista Qualidade na Construção, n. 25, p. 14-22, ago. 2000.

TSUTIYA, Milton T. **Abastecimento de água.** Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006. São Paulo – 643 p.

VIANELLO R.L. e ALVES A.R. **Meteorologia Básica e Aplicações.** Viçosa – UFV, Imprensa Universitária. 449p. 1991.

ZAHED FILHO, K. 1990: **Previsão de demanda de consumo em tempo real no desenvolvimento operacional de sistemas de distribuição de água.** São Paulo, 135p. Tese de Doutorado. EPUSP.

Recebido para publicação em: 24/07/2012

Aceito para publicação em: 01/09/2012