



Encontro Técnico
AESABESP

31º Congresso Nacional
de Saneamento e
Meio Ambiente

31ETC-05493
APURAÇÃO E ANÁLISE DO PERFIL DE
CONSUMO HORÁRIO E CAPACIDADE
OCIOSA EM SISTEMAS DE
ABASTECIMENTO DE ÁGUA,
UTILIZANDO INTERNET OF THINGS

Felipe Vieira de Luca
Lucas Lepinski Golin Freitas
Edinara Fernanda Werner
José Moacir Fabian Júnior
Emilly Vitor Fritzen
Companhia Águas de Joinville

COMPANHIA ÁGUAS DE JOINVILLE

- Missão: prestar serviços de água e esgoto com eficiência para melhorar a qualidade de vida em Joinville e Região
- Visão: estar presente em todas as casas, sendo motivo de orgulho para a população de Joinville e Região
- Valores: CLIENTES satisfeitos (razão de nossa existência); PESSOAS respeitadas e comprometidas (elas tornam tudo possível); CONDUTA ética, profissional e transparente (é isso que nos proporciona credibilidade); SUSTENTABILIDADE econômica, social e ambiental (é o que nos dá a perspectiva do amanhã).
- População: 590.466 Habitantes
- Ligações Ativas de Água: 157.082
- Economias Ativas de Água: 235.092



SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

14 Estações de Tratamento de Esgoto

Extensão da Coletora: 554 km

Cobertura de Atendimento de Esgoto: 38,88%

24 mil m³ de esgoto tratados / dia

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

2 Estações de Tratamento de Água

Extensão da Rede de Abastecimento: 2.258 km

13 reservatórios com capacidade total de 56 mil m³

Produção aproximada de 2.100 litros / segundo

JUSTIFICATIVA / OBJETIVOS

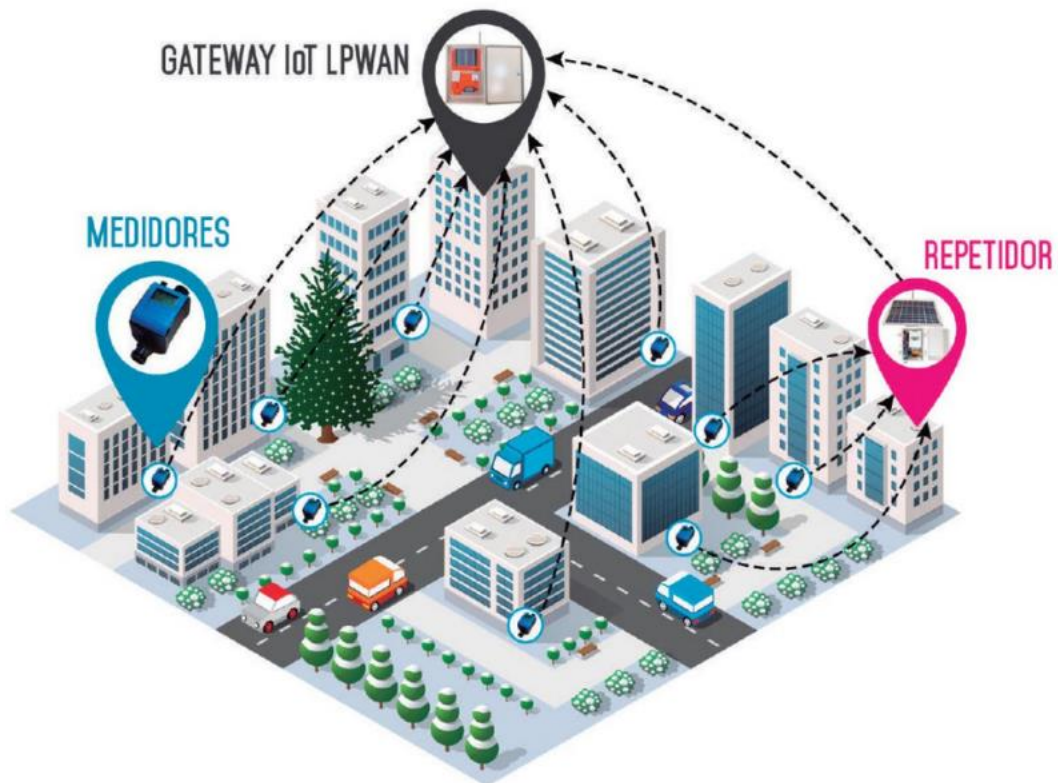


Um fator importante no processo urbano de distribuição de água é conhecer quais períodos, sejam estes horários ou diários, o consumo de água é maior (Candelieri et al., 2015).

A partir destes picos de consumo horário, a concessionária consegue quantificar um valor denominado Demanda Operacional, na qual se torna possível executar ajustes no sistema de distribuição, além de acompanhar necessidades de ampliações.

Para melhor compreender a demanda de água e a amplitude entre os picos de consumo de uma região, uma possível solução se dá por meio do gráfico de Perfil de Consumo Horário (PCH).

O PCH expressa o valor médio de consumo de água para cada hora do dia, e varia de acordo com a população analisada: comércios, indústrias e residências possuem diferentes comportamentos de consumo de acordo com suas necessidades hídricas.



DEVICES CONECTADOS

Transmissores conectados aos hidrômetros coletam e transmitem a leitura

REPETIDORES

Amplificam o sinal lançando a distâncias mais remotas

CONCENTRADORES

Captura final do dado, o qual vem codificado e criptografado. O concentrador está conectado a internet e envia a informação ao servidor.

19%

Volume micromedido telemedido

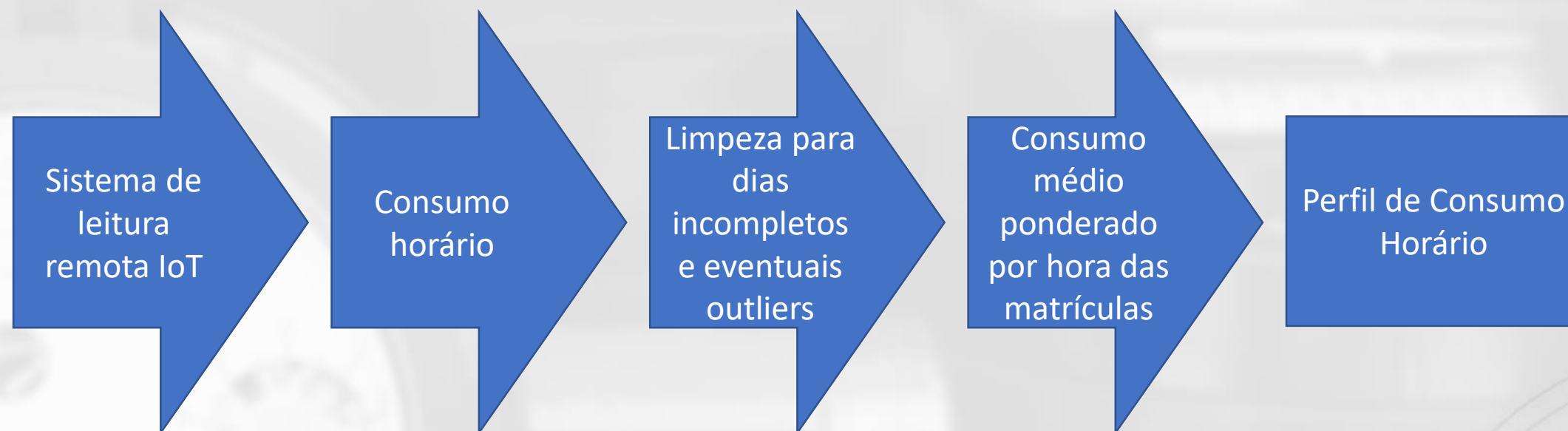
Monitoramento Remoto IoT - Internet of Things

Perfil de Consumo Horário – Grupos

Grupos de ligações de água foram analisados individualmente:

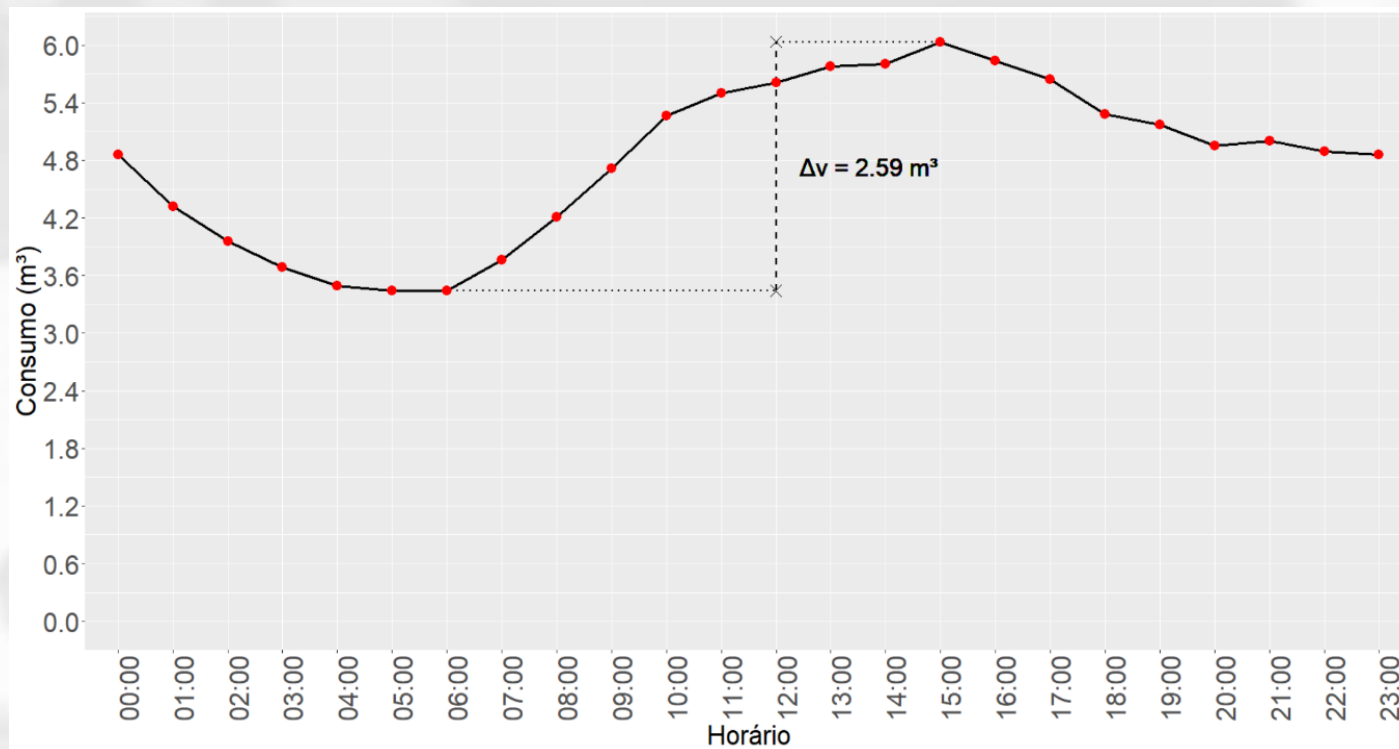
- Grandes Consumidores do município de Joinville;
- Estabelecimentos Industriais;
- Estabelecimentos Comerciais;
- Condomínios e Residenciais;
- Estabelecimentos Públicos.

Perfil de Consumo Horário



Fluxograma – Obtenção da média ponderada de consumo horário

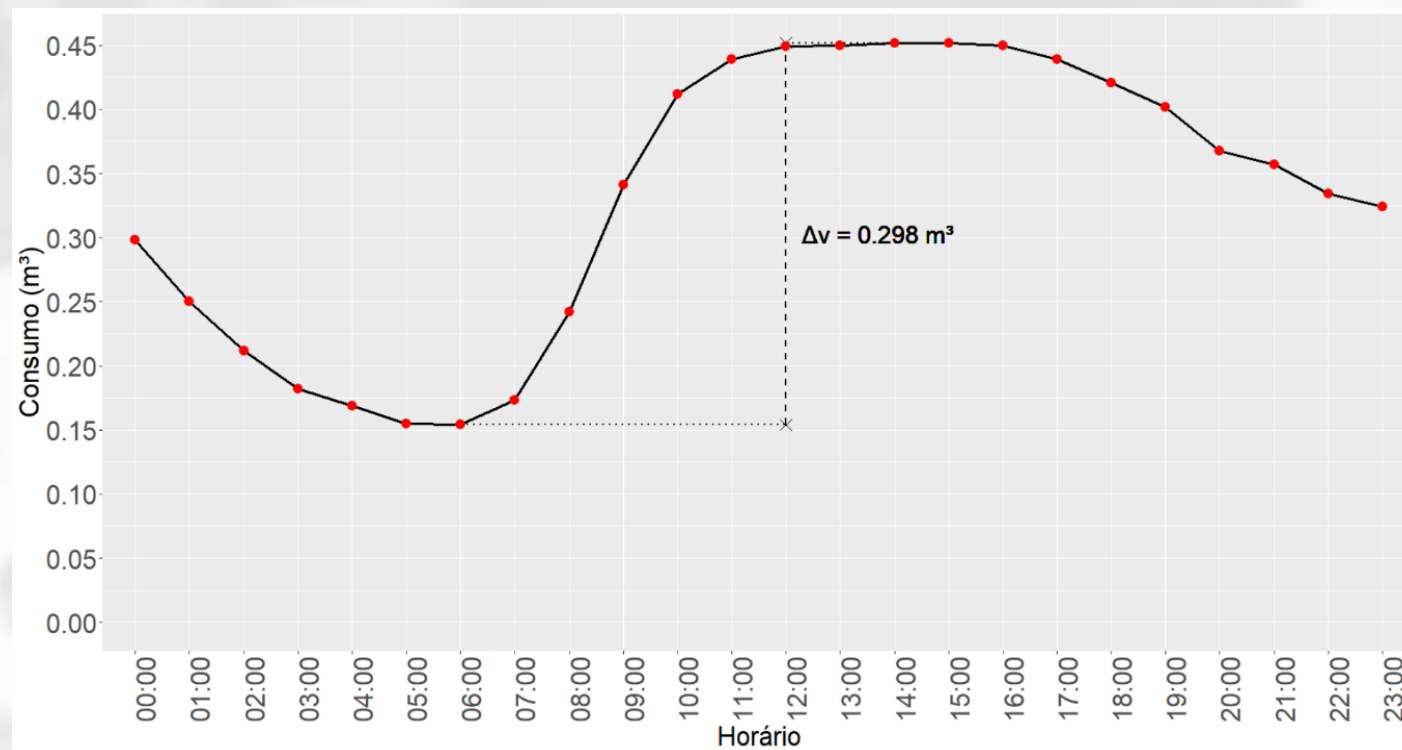
Grandes Consumidores



- 34 ligações analisadas;
- 7.993 dias completos totalizando 190.392 leituras de consumo horário;
- Horário de maior consumo: **15h00**
- Horário de menor consumo: **06h00**

Figura 1 – Perfil de Consumo Horário – Grandes Consumidores de Joinville

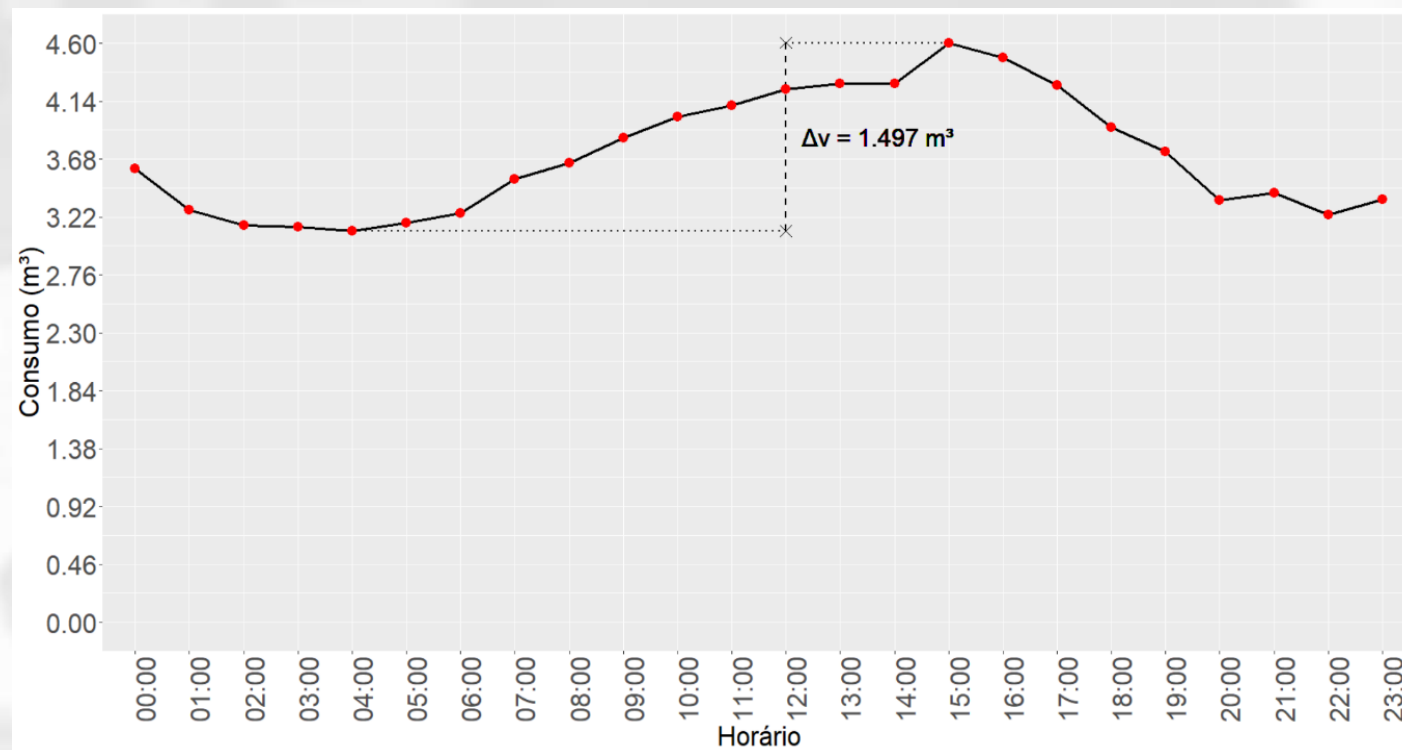
Estabelecimentos Comerciais



- 165 ligações analisadas;
- 37.347 dias completos totalizando 896.328 leituras de consumo horário;
- Horário de maior consumo: 13h00
- Horário de menor consumo: 06h00

Figura 2 – Perfil de Consumo Horário – Estabelecimentos comerciais

Estabelecimentos Industriais



- 37 ligações analisadas;
- 6.328 dias completos totalizando 151.872 leituras de consumo horário;
- Horário de maior consumo: **15h00**
- Horário de menor consumo: **04h00**

Figura 3 – Perfil de Consumo Horário – Estabelecimentos Industriais

Condomínios e Residenciais

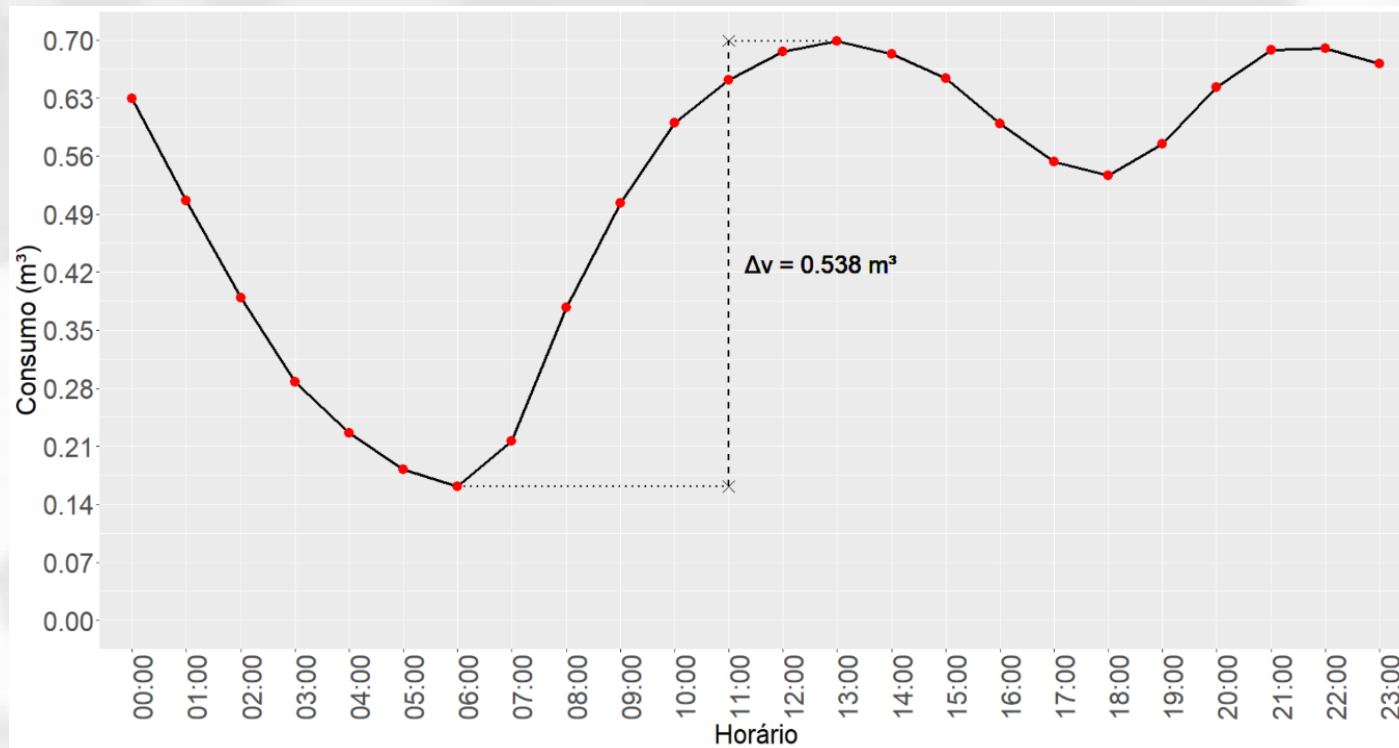


Figura 5 – Perfil de Consumo Horário – Condomínios e Residenciais

- 415 ligações analisadas;
- 93.945 dias completos totalizando 2.254.680 leituras de consumo horário;
- Horário de maior consumo: **13h00**
- Horário de menor consumo: **06h00**
- Horário do segundo pico de consumo: **21h00**

Estabelecimentos Públicos

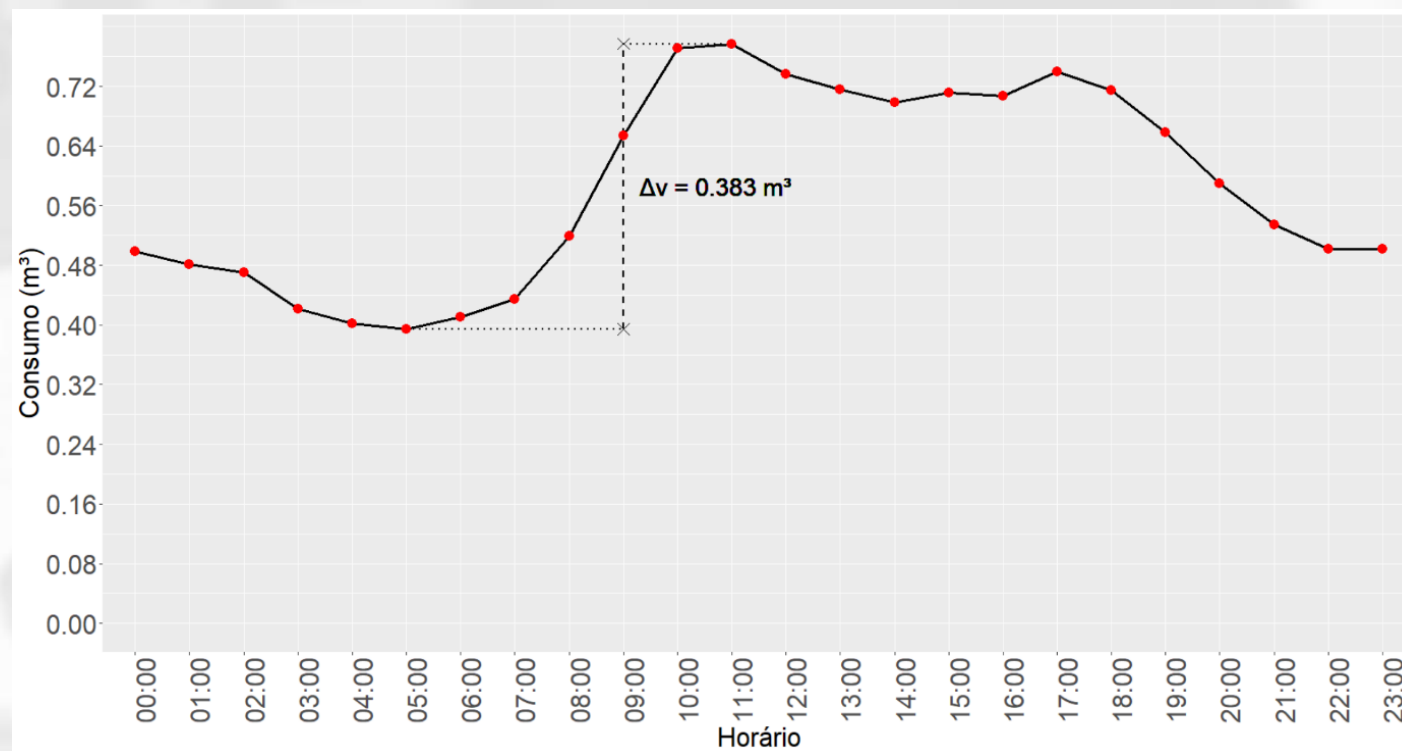
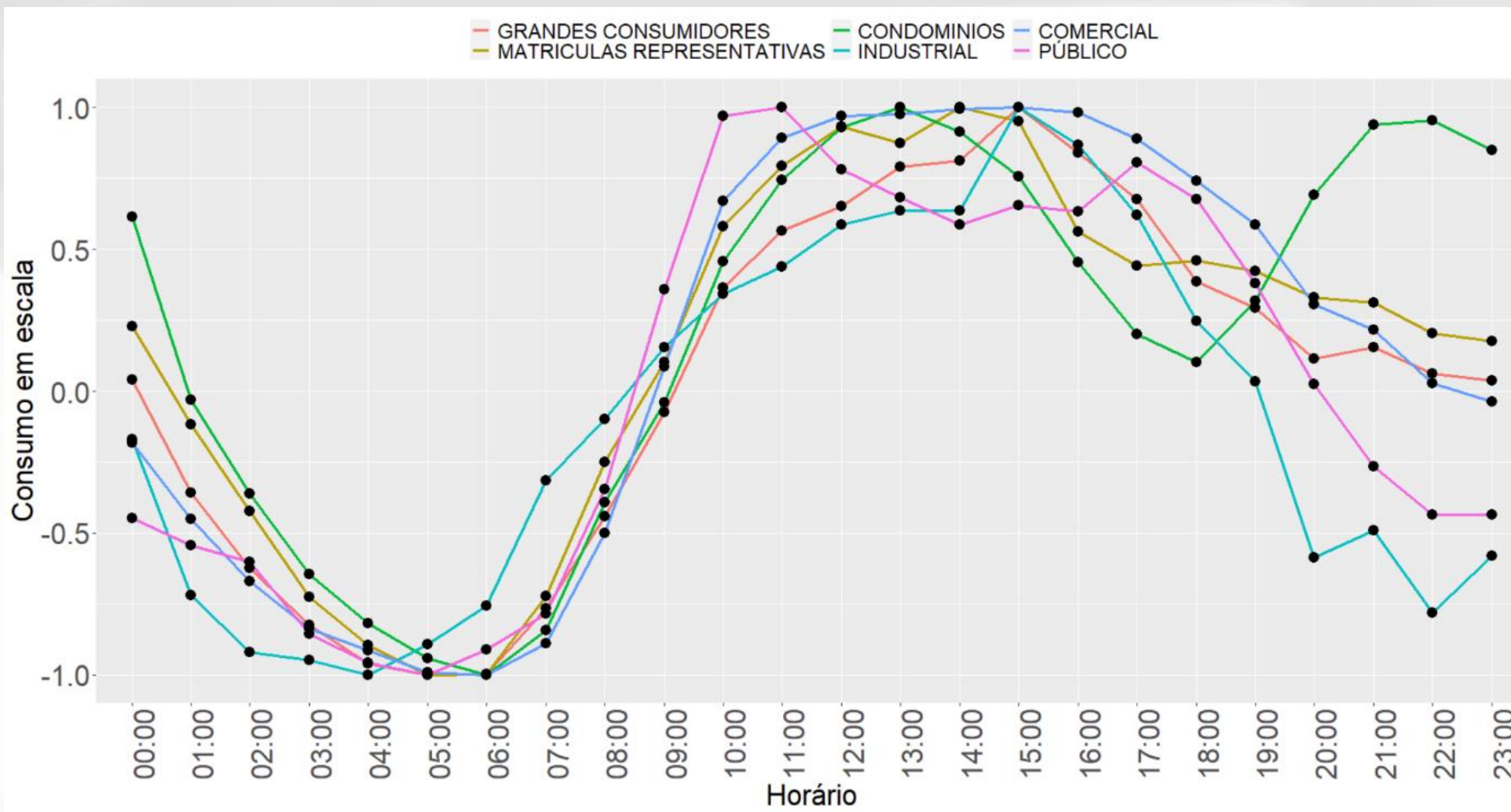


Figura 4 – Perfil de Consumo Horário – Estabelecimentos públicos

- 83 ligações analisadas;
- 13.998 dias completos totalizando 335.952 leituras de consumo horário;
- Horário de maior consumo: **11h00**
- Horário de menor consumo: **05h00**

Perfil de Consumo Horário – Escala Normalizada



Capacidade Ociosa do Sistema

Apurada a partir da subtração do maior valor horário de consumo do sistema de abastecimento (m^3), pela média horária de consumo do sistema de abastecimento (m^3), demonstrado na tabela em sequência:

	Maior valor diário PCH (m^3)	Menor valor diário PCH (m^3)	Média valor diário PCH (m^3)	Amplitude PCH	Relação (Maior valor diário PCH (m^3)) e (Média valor diário PCH (m^3))	Relação (Menor valor diário PCH (m^3)) e (Média valor diário PCH (m^3))	Volume micromedido da cidade (Mensal)	Volume micromedido da cidade (Diário)	Média horária de consumo do sistema de abastecimento (m^3)	Maior valor horário de consumo do sistema de abastecimento (m^3)	Menor valor horário de consumo do sistema de abastecimento (m^3)	Capacidade Ociosa [m^3]
Comercial	0,452	0,154	0,330	0,298	137%	47%	223.797	7.460	311	426	145	115
Indústria	4,603	3,105	3,709	1,498	124%	84%	115.713	3.857	161	199	135	39
Residência	0,699	0,161	0,517	0,538	135%	31%	2.676.065	89.202	3.717	5.025	1.157	1.308
Pública	0,777	0,394	0,585	0,383	133%	67%	59.846	1.995	83	110	56	27
TOTAL	-	-	-	-	-	-	3.075.421	102.514	4.271	5.761	1.493	1.489

Considerações Finais



- Padrões de consumo identificado em todos os grupos:
 1. Decréscimo de consumo durante a madrugada;
 2. Acréscimo de consumo durante a manhã;
 3. Picos de consumo durante o período vespertino.
- Este comportamento também foi identificado no estudo por Barreto (2008), onde o perfil de consumo horário de um grupo de residências foi analisado.
- A diferença entre menor e maior consumo é mais evidente dentre os grupos de estabelecimentos comerciais e condomínios.
- Neste contexto surge uma oportunidade para que concessionárias busquem diminuir este delta (pico-vale), através da instalação de sistema de reservação inteligente e/ou estabelecimento de estrutura de tarifação horária ou horosazonais, estimulando consumo em horários próximos do vale, como ocorre na tarifação branca nas concessionárias de energia elétrica. Estas ideias tendem a promover o adiamento de investimentos como ampliações de sistemas produtores de água (captações e estações de tratamento), e redes de abastecimento (adutoras, sub-adutoras, redes locais), além de minimizar custos operacionais, tornando a concessionária economicamente mais eficiente.

**“O QUE NÃO É MEDIDO,
NÃO É GERENCIADO”**

Willian Deming

**Agradecemos a oportunidade e
ficamos à disposição para
maiores esclarecimentos.
Obrigado.**



FELIPE DE LUCA

Engº Sanitarista e Ambiental



E-MAIL

felipe.luca@aguasdejoinville.com.br

FONE

(47) 9 9286 0005

LINKED-IN

[engenheiro-felipe-de-luca-595b7aab](#)