

XIII SIMPÓSIO NACIONAL DE SISTEMAS PREDIAIS
DESEMPENHO E INOVAÇÃO
DE SISTEMAS PREDIAIS HIDRÁULICOS
SÃO PAULO – 04 DE OUTURO DE 2019

Gestão da água por gamificação para condomínios residenciais

Gamification for water management in residential condominiums

FARINA, Humberto[1]; ZAPATA Fernanda[2]

[1] Escola Politécnica da Universidade de São Paulo; In Prediais Consultoria em Engenharia Ltda., humberto@inprediais.com.br

[2] Escola Politécnica da Universidade de São Paulo; In Prediais Consultoria em Engenharia Ltda., fernanda@inprediais.com.br

RESUMO

A medição individualizada é uma realidade para os novos edifícios residenciais na maioria das cidades brasileiras e é entendida como requisito básico para a gestão da água e consequente controle de consumo, uma contribuição para a conservação da água nas edificações. No entanto, cabe ressaltar o desafio de tornar a gestão da água uma atividade presente no cotidiano, evitando ser lembrada somente quando da presença de crises de abastecimento ou de crise econômicas. Uma questão de permanente preocupação que precisa de ações inovadoras para adesão e educação da sociedade. A gamificação para o uso da água poderia auxiliar no alcance desse objetivo, trazendo os usuários permanentes ou moradores de um edifício a um ambiente interativo e competitivo para um resultado benéfico para todos. Traz-se uma reflexão para o futuro, quanto ao desenvolvimento de tecnologias que conectem os usuários ao conceito de conservação de água e a comunidade em que vivem, ficando uma oportunidade para a digitalização, estreitando o relacionamento dos usuários com o sistema predial.

Palavras-chave: Medição Individualizada, Gamificação, Sistemas Hidráulicos Prediais, Conservação de Água, Educação Ambiental.

ABSTRACT

The individual water metering is a reality for the new residential buildings in the most of Brazilian cities and it is also understood how a basic requirement for the water management and the consumption controlling, a contribution for the water conservation in buildings. However there has to emphasize the challenge to get the water management how a daily activity, avoiding to be remembered only at supplying or economic crisis. A question for permanent concerning that needs innovative actions to the adhesioning and education the society.The gamification for the water use coul aid that goals achievement, bringing for the permanent users or building residents to an interactive and competitive environment for an everyone´s benefit.It becomes a reflexion for the future, about the technology development to connect people to the water conservation concept and the community where they live, having an opportunity to digitalizing, turning closer the users relationship with the building services.

Keywords: *Individual Water Metering, Gamification, Water Building Systems, Water Conservation, Environmental Education.*

1 INTRODUÇÃO

A escassez de água de boa qualidade é crescente, pois se constata que mesmo em regiões onde os recursos hídricos se mantêm, o uso excessivo leva à poluição das águas superficiais e subterrâneas. Significando que, além das causas naturais, caracterizadas pelas secas regionais prolongadas, a escassez da água é causada basicamente pela poluição das águas de superfície, pela intensificação do consumo, pelo desperdício gerado nos sistemas públicos e, também, por procedimentos inadequados relacionados ao uso (OLIVEIRA,1999).

De fato a escassez é o impulsionador das mudanças de hábito, como visto no ano de 2014 quando São Paulo sofreu com a sua maior crise hídrica já conhecida.

A crise da água em São Paulo atingiu o sistema Cantareira, formado por seis reservatórios ao norte da Região Metropolitana de São Paulo (Jaguari, Jacareí, Cachoeira, Atibainha, Paiva Castro e Águas Claras) assolada por uma grande escassez de chuvas entre 2013 e 2014 (MARTINS, 2014).

Na ocasião uma série de medidas emergenciais foi tomada, a população reagiu da maneira mais diversa procurando soluções improvisadas e até radicais, de reservar água, de reciclar e de mudar hábitos.

A medição individual de água em condomínios residenciais é um requisito indispensável e presente atualmente nos novos edifícios. É indiscutível que a medição do consumo de água é o meio pelo qual os usuários podem tomar conhecimento e correlacionar seus hábitos a indicadores de consumo, permitindo controlar suas atividades e por consequência, economizar.

É uma característica do sistema que contribui para a prática da sustentabilidade, mas que, como qualquer outro recurso ou tecnologia que toca neste conceito, só será válido ou só trará benefícios se os usuários tiverem comprometimento pelo resultado.

Constata-se que os edifícios têm padrões de consumo de água maiores antes da implantação do sistema de medição individual. Assim, percebe-se que a gestão individual do consumo, claramente impõe uma mudança de comportamento, alcança um primeiro objetivo - o de evitar descaso com o uso da água-, e estabelece o senso de justiça, de pagar pelo que é usado.

YAMADA (2001) verificou uma redução de 17% em seu estudo de caso que comparou edifícios residenciais com medição de água coletiva com a medição individualizada.

No entanto, acredita-se que há uma rápida acomodação dos usuários, uma rotina estabelecida, aceita por cada um, que irá consumir de acordo com o que acha razoável para seu cotidiano. A medição individual de água traz a consciência de que o que está sendo pago foi utilizado naquela unidade do condomínio e se o resultado financeiro for elevado (dentro do senso crítico de cada um) haverá uma ação para reduzir o consumo. Este é um princípio elucidado na teoria do TQM (Total Quality Management), por ações de melhoria contínua para obtenção de índices de desempenho melhores por meio da gestão de indicadores (SHIBA et al, 2007).

Por isso, há de se evoluir na maneira de gerir o uso da água nas edificações, pois o comportamento humano após um relaxamento do momento de crise pode retornar ao habitual, não se envolvendo de forma coletiva ao problema.

Pode-se questionar aqui se o sistema de medição de água individual é efetivamente um instrumento de gestão da água ou simplesmente um instrumento de divisão do seu

custo, já que a informação disponível é de fato o consumo e a conta mensal transmitida na data de pagamento da cota condominial.

A Lei 13.312, sancionada em 2016 estipula que a partir de 2021 que a medição de água individual seja obrigatória nos condomínios (ABRAINC, 2016).

O CBCS (2014) frisa que um dos maiores desafios para implantação de medição individualizada de água é a adequação dos edifícios residenciais existentes na correta especificação e instalação dos produtos e componentes do sistema de medição, sem prejuízo ao sistema hidráulico dos edifícios. Mas outro desafio é definir no ambiente dos edifícios residenciais, a forma de gestão da água. Atualmente com o acesso da informação e a conectividade proporcionada pela tecnologia, existem novas oportunidades a serem exploradas, como o IoT (Internet of Things).

MANGRANI (2018) destaca como a IoT é uma possível solução diante dos novos desafios de gestão pública, integrando o uso de tecnologias no processamento massivo de dados e proporcionar soluções mais eficazes para problemas como poluição, congestionamentos, criminalidade, eficiência produtiva, entre outros. Destaca-se também a preocupação com a segurança da informação que deve ser tratada.

Por este motivo, é apresentado um caso prático de transformação de um sistema de medição individualizada em um condomínio utilizado fundamentalmente para rateio de contas para um sistema de gestão da água com indicadores que envolvem os usuários nas métricas de sua comunidade, trazendo referências para seu comportamento. O conceito é transformar os dados coletados em uma informação de consumo contínuo dos moradores, demonstrando oportunidades para ferramentas modernas de gestão.

2 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO DE CASO

O trabalho iniciou em 2014 com o acesso a um condomínio que, por desejo da sua administração, gostaria de evoluir na gestão do seu sistema de medição individual de água.

2.1 Sistemas prediais de água fria e água quente dos edifícios

O condomínio constitui-se por sete edifícios com dez pavimentos, divididos de forma a constituir cento e dez unidades residenciais com áreas privativas de 194 e 250m^2, localizado na cidade de São Paulo.

O sistema predial de água quente é constituído por um sistema de aquecimento central coletivo e tem as colunas localizadas a cada ambiente sanitário, conceito muito aplicado em edifícios de alto padrão da época. Portanto, os sistemas prediais de água fria (SPAF) e água quente (SPAQ) dos edifícios têm as colunas de distribuição em “shafts” junto aos banheiros, áreas de serviço e cozinhas, conforme ilustrado na Figura 1.

Os “shafts” são providos de painéis removíveis que permitem a instalação e manutenção dos medidores quando necessário.

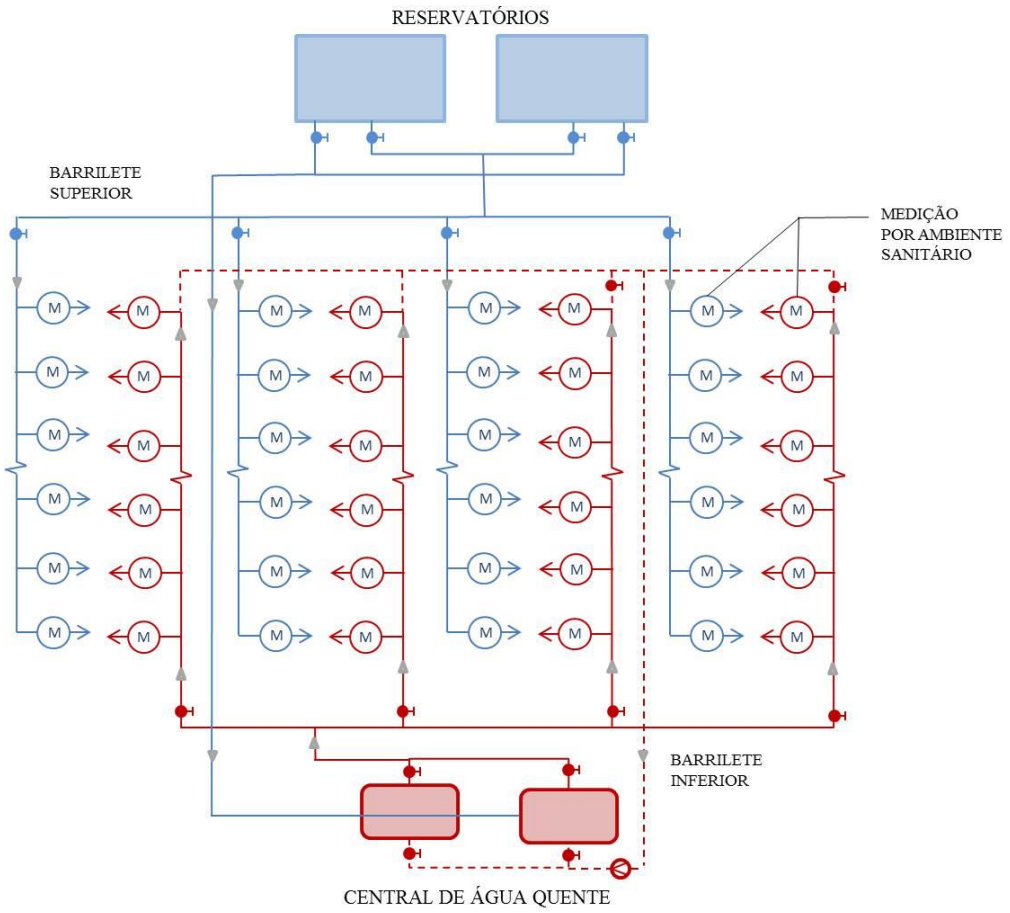
O sistema de medição individual de água está instalado desde 2011 com hidrômetros internos aos “shafts” providos de transmissores de rádio frequência.

Os dados de consumo eram coletados pelo método “walk-by”, em que um operador um concentrador portátil percorre as áreas comuns do condomínio e coleta as leituras mensalmente para a contabilização dos consumos e posterior cobrança.

O sistema é gerenciado por empresa especializada que vendeu a implantação do

sistema, obra, medidores e dispositivos de rádio frequência e depois mantém a leitura mensal, informando a Administradora do condomínio as parcelas de consumo de água de cada unidade.

FIGURA 1 - Esquema simplificado dos SPAF e SPAQ dos edifícios.



A conta de água da unidade é resultante da totalização das leituras de todos os medidores de água fria e de água quente daquela unidade e a conta de gás da unidade é resultante da média ponderada realizada pela totalização das leituras dos medidores de água quente da unidade.

2.2 Motivações para melhoria da gestão da água

Como já citado, em 2014, São Paulo sofreu um período crítico de abastecimento deixando muitas cidades em estado de falta de água por longos períodos. Nesta ocasião a população reagiu com a necessidade de se economizar água com muito esforço, reduzindo o uso, reservando água que seria desperdiçada, reciclando água para uso em descargas.

Devido ao temor de não se reestabelecer um cenário de estabilidade de abastecimento e de se constatar que há uma crônica crise hídrica, a consciência de conservação da água foi desenvolvida ou ativada naquele período, levando as pessoas a tomarem medidas práticas nos sistemas prediais de suas residências ou edifícios, como a reserva de água em piscinas e a ampliação de reservatórios.

Neste contexto, o condomínio estudado procurou trabalhar para que seu sistema hidráulico tivesse mais autonomia também e, entre outras medidas, buscou entender como a medição individual de água existente poderia auxiliar.

Partindo da análise do serviço prestado para a medição individualizada de água percebeu-se uma deficiência entre o que poderia ser oferecido pelo sistema e o que de fato se tinha de informação.

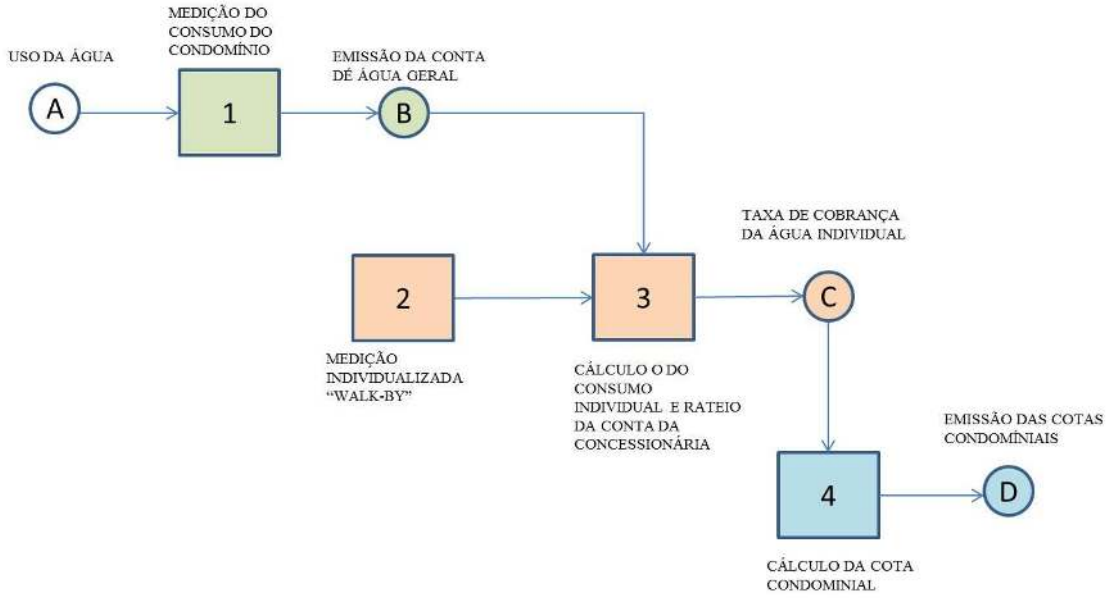
Podem ser explorados os seguintes fatos constatados pela administração do condomínio:

- A leitura “walk-by” e os sistemas de fluxo mensal de informações não atendem o requisito de gestão da água;
- Apesar de se ter uma medição pulverizada de cada ambiente sanitário, pouco se sabe o sobre o comportamento do consumo das unidades e do edifício;
- Os alarmes enviados pela empresa prestadora de serviço não são observados pela administração e tão pouco pelos moradores.

Os três tópicos acima descrevem as principais frustações da administração do condomínio quanto ao serviço oferecido pela medição individualizada de água.

Constatou-se que a informação de leitura para que haja o entendimento de que a água está sendo desperdiçada percorre um longo caminho antes de chegar aos moradores e administração interna do condomínio. Isto ocorre porque há uma lógica que a informação deve seguir para que haja a cobrança, de acordo com a Figura 2.

FIGURA 2 - Lógica para emissão da cota condominial relativa à conta de água individual.



Como apresentado na Figura 2, ocorrido o uso da água pelas unidades (A), a concessionária faz a medição (1) e emite a conta de água (B), a empresa de medição individual de água coleta as leituras dos medidores (2) e compila a informação gerando um relatório com os consumos individuais e o rateio da água para a Administradora do condomínio (C), com isso a Administradora adiciona esta informação ao cálculo da cota condominial (4) e envia a taxa condominial aos proprietários (D).

Avalia-se que algumas características desse fluxo de informações são desfavoráveis à gestão da água.

Pode-se imaginar que se há um vazamento, uma ação corretiva iria ser iniciada somente sessenta dias depois ou no melhor dos casos, trinta dias depois já que a medição “walk-by” faz uma leitura por mês. Este fato configura que a medição individual que ocorre é endereçada somente para a cobrança da água, não podendo reconhecer-se como um

serviço de gestão da água.

Outro ponto é que apesar de se ter um hidrômetro para água fria e água quente de cada ambiente sanitário, não há disponibilidade da informação da água para que se possa tomar uma ação corretiva quanto a vazamentos ou até conexões cruzadas.

Por isso, seria possível se houvesse uma padronização de programação dos alarmes, e de recepção e registro dos mesmos, de se detectar falhas no sistema, podendo servir como instrumento caça de vazamentos ou de identificação de alterações no sistema provocadas por reformas ou mau uso. O fato é que essa informação torna-se pouco relevante em um sistema de uma única leitura mensal e de baixa interatividade com o usuário final.

E por fim, mesmo que a empresa de medição individualizada de água informe algum alarme para verificação do estado de funcionamento de um hidrômetro, dependendo do canal de comunicação, não trará resultados, pois, os moradores bem como a administração do condomínio não serão sensibilizados.

3 PROPOSTA DE GESTÃO DA ÁGUA POR GAMIFICAÇÃO

Observando a possibilidade de se explorar os dados das leituras dos anos anteriores e da necessidade de avançar com o serviço de gestão da água no condomínio, foi elaborado um sistema em para que a administração pudesse comunicar aos moradores o comportamento do uso da água de forma amigável.

A ideia é também que a informação fosse estimulante para provocar a discussão em torno do tema e, por isso, foi desenvolvida uma campanha em forma de jogo, baseada nas leituras passadas, dados estatísticos simplificados e na analogia de participação de uma competição de economia, conduzindo os moradores a uma conscientização do uso da água nos ambientes sanitários pela vantagem de se ter a medição segregada por ambientes.

A gamificação do consumo de água pode trazer o tema a uma pauta constante e interativa, servindo como fomento da educação ambiental, do uso de tecnologias economizadoras e a conscientização de uso de fontes alternativas.

3.1 Criação de referências

Para que um consumidor saiba que está economizando é necessário que se criem referências, ou melhor, que se crie uma métrica, assim será possível averiguar se aqueles hábitos de consumo de água estão ou não dentro de faixas consideradas econômicas.

Atualmente a sensibilização de uso racional de água se dá em forma de recomendações e de abstrações relacionadas ao volume consumido, trazendo ao usuário a consciência por exemplos, como o de minimizar o tempo de banho, de fechar as torneiras, consertar vazamentos, a equivalência de volume quando ocorre um gotejamento de torneira e etc.

Mas outra estratégia seria de se propor uma comparação entre usuários de diferentes unidades em um mesmo condomínio, demonstrando uma métrica que posiciona os consumidores dos mais econômicos aos mais perdulários, levando alguns usuários a buscar a solução dentro de suas casas.

Com essa ideia foi construída uma métrica em que o condomínio recebe uma meta de consumo per capita, estabelecendo um valor considerado médio para definir o limite de

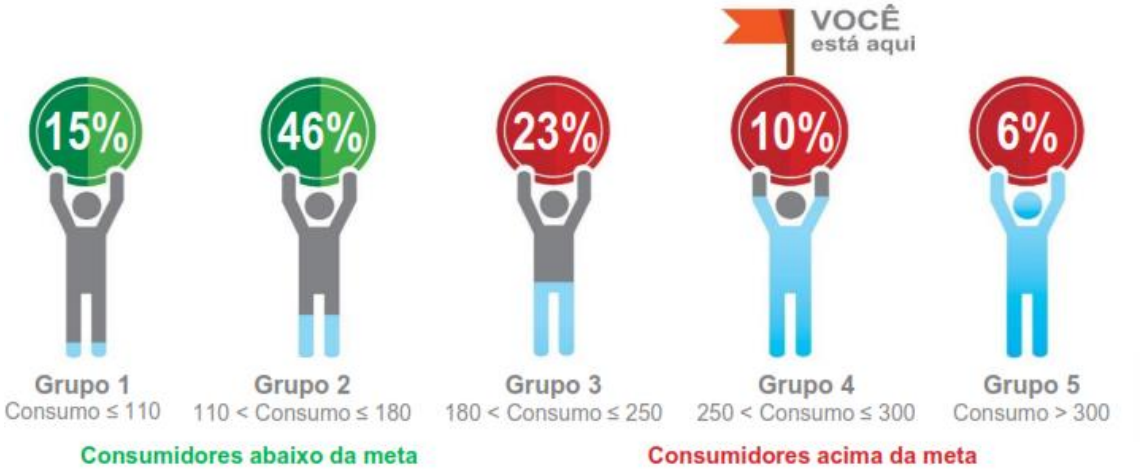
uma unidade econômica e uma unidade não econômica. As figuras 3 e 4 apresentam as métricas e a construção de cinco grupos de consumo em torno de uma meta de 180 l/pessoa.dia.

FIGURA 3 - Grupos de consumo de referência



Desta forma o morador entende como está sendo o desempenho do grupo e como é seu posicionamento.

FIGURA 4 - Grupos de consumo de referência



O percentual no interior das sinalizações corresponde à quantidade de unidades que se enquadram em cada grupo, gerando uma referência de quantidade de unidades econômicas e unidades fora da meta estabelecida.

Este posicionamento gera imediatamente um sentimento de participação de um grupo em busca de um objetivo, trazendo conforto para quem se posiciona bem e desconforto para aqueles fora da meta.

Constatou-se por depoimento dos moradores e gestor predial que algumas unidades se manifestaram imediatamente, solicitando verificações no seu sistema de leitura e também provocando reuniões entre a família.

3.2 Apresentando tendências

Outra parte do trabalho foi a de apresentar a tendência de consumo daquela unidade, apresentando as medições de meses anteriores e do passado, definido um indicador de tendência de consumo como um alerta para seu comportamento.

A Figura 5 apresenta o indicador criado para demonstrar a tendência de consumo, além do gráfico de histórico.

FIGURA 5 - Indicador de tendência de consumo e histórico.



A tendência é um recurso interessante se o sistema de medição individual puder alimentar uma plataforma de informações interativa, gerando alarmes para os usuários.

3.3 Segregando consumos

Outro recurso utilizado, com a disponibilidade de dados e a forma como o sistema de medição foi instalado, é a segregação dos consumos por ambientes sanitários.

Essa informação tornou o trabalho enriquecido e auxiliou muitos moradores a perceberem onde o consumo de suas unidades é relevante, trazendo uma informação objetiva e clara do valor relacionado à atividade. As Figuras 6 e 7 apresentam a segregação do consumo mensal de um apartamento.

FIGURA 6 - SEGREGAÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA FRIA.

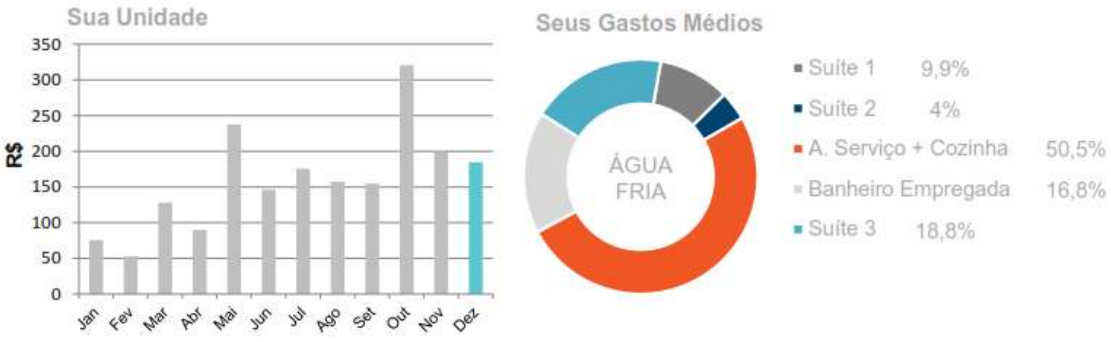
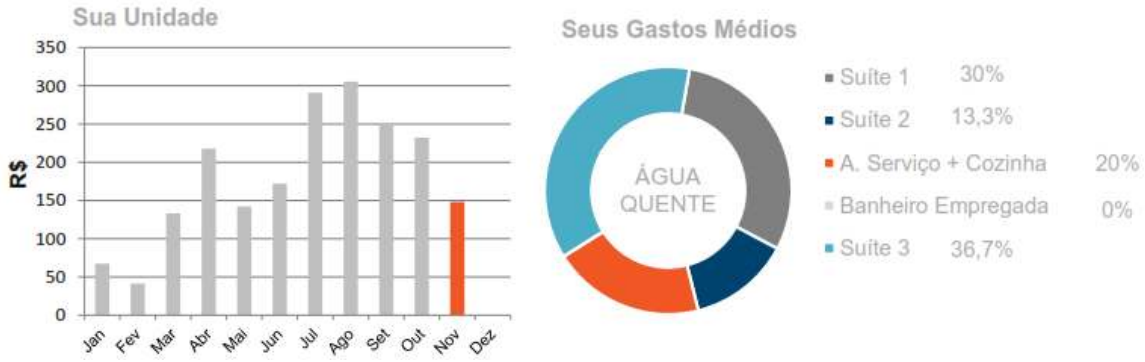


FIGURA 7 - Segregação do consumo de água quente.



Pode-se notar que a maior parcela relativa ao consumo de água fria da unidade é relativa às atividades da área de serviço e cozinha, representando cerca de 50% do consumo total, em segundo lugar encontra-se o banheiro do empregado. Por outro lado, o uso da água quente é maior na suíte 3.

Aqui se percebe uma defasagem dos dados colhidos, no caso da água tem-se a medição do mês de dezembro, no entanto, no gás o rateio da despesa tem um mês de defasagem devido ao faturamento defasado da concessionaria de gás.

3.4 Gamificação da economia de água

Segundo DETERDING apud COSTA (2016), a gamificação pode ser definida pela de elementos de design de jogos em contextos que não são de jogos sendo uma estratégia para engajar e causar mudanças no comportamento das pessoas.

A IN Prediais, criou o EcoRally, “O rally de consumo de água e gás. Todos economizam, todos ganham” (Figura 8), pelo qual estimula os moradores a atingirem uma meta de consumo de água definida. Essa meta pode ser alterada e trazer resultado econômico, podendo ser revertido em benefícios ao condomínio.

FIGURA 8 - Linha visual do Ecorally



O Ecorally atuou com a geração de relatórios gerenciais para os moradores e para o síndico fornecendo as informações sob o conceito de gamificação.

Com o projeto, o condomínio no ano de 2015 conseguiu alcançar a economia de mais 16%, após a implantação do sistema de medição individual, favorecido pelo engajamento dos moradores.

Percebe-se que é necessário fazer-se presente com os indicadores e que a administração incorpore o jogo como meio de obtenção de resultados, conduzindo reuniões e interações com os moradores.

4 COMENTÁRIOS FINAIS

Os serviços atuais de medição individualizada de água por si só não trazem elementos que possibilitam a entrada da conservação da água e o uso racional na pauta cotidiana. O assunto é lembrado somente no dia do pagamento e se a conta for razoável, aceitável, pouco se questiona se há um consumo perdulário ou não – é um hábito.

É possível extrair por meio da gamificação um ambiente em que a gestão da água se torne algo lembrado não só no dia de pagamento das contas. Essa ideia se fundada por tecnologia da informação tem a possibilidade de ser muito explorada como ferramenta educacional e como forma de gerenciar recursos em condomínios residenciais e outros usos.

A gamificação exemplificada é um projeto atual e teve impacto nos moradores do condomínio, no entanto, há um desafio de trazer os dados das medições e do "jogo" estabelecido para uma plataforma digital e inteligente.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INCORPORADORAS IMOBILIÁRIAS. **Medidor individual de consumo de água vira lei federal – 2016. Disponível em:<**https://www.abrainc.org.br/abrainc/2016/07/18/medidor-individual-de-consumo-de-agua-vira-lei-federal/>. Acesso em 01 de julho de 2109.

CONSELHO BRASILEIRO DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL (CBCS). **Aspectos da Construção Sustentável no Brasil e Promoção de Políticas Públicas** – 2014. Disponível em:<http://www.cbcs.org.br/_5dotSystem/userFiles/MMA-Pnuma/Aspectos%20da%20Construcao%20Sustentavel%20no%20Brasil%20e%20Promocao%20de%20Politicas%20Publicas.pdf>. Acesso em julho de 2019.

COSTA, A. **Gamificação, elementos de jogos e estratégia: uma matriz de referência**. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/incid/article/download/89912/103928/>
InCID: R. Ci. Inf. e Doc., Ribeirão Preto, v. 6, n. 2, p. 44-65, set. 2015/fev. 2016.

ECORALLY. **O rally de consumo de água e gás. Todos economizam, todos ganham**. Disponível em: <http://www.ecorally.com.br/>. Acessado em 5 de julho de 2019.

HESPANHOL, I.. **Reuso integrado à gestão de recursos hídricos bases para planejamento**. In: XII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS. Vitória, 16-20, nov. 1997. Anais.

MAGRANI, E. **A internet das coisas**. Rio de Janeiro : FGV Editora, 2018. 192 p. <Disponível em: https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/23898/A%20internet%20das%20coisas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acessado em 5 de julho de 2019.

MARTINS, A. Sistema Cantareira e a Crise da Água em SãoPaulo: A falta de **transparência no acesso à informação**. Artigo 19 - 2014. < Disponível em: https://artigo19.org/wp-content/uploads/2014/12/Relat%c3%b3rio-Sistema-Cantareira-e-a-Crise-da-%c3%81gua-em-S%c3%a3o-Paulo-%e2%80%93-a-falta-de-transpar%c3%aancia-no-acesso-%c3%a0-informa%c3%a7%c3%a3o.pdf> Acesso em 08 de julho de 2019.

SABESP. **Mudança de hábitos: mais uma diretriz do Programa de Uso Racional da Água** . Disponível em: <hhttp://site.sabesp.com.br/site/imprensa/noticias-detalhe.aspx?secaoId=65&id=7757>. Acesso em: 8 jul. 2019.

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

PROGRAMA DE QUALIDADE E PRODUTIVIDADE DOS SISTEMAS DE MEDIÇÃO INDIVIDUALIZADA DE ÁGUA (PROACQUA) Volume 1 – Sistemas Prediais de Água: conceitos fundamentais e diretrizes de projeto – 2007.

PROGRAMA DE QUALIDADE E PRODUTIVIDADE DOS SISTEMAS DE MEDIÇÃO INDIVIDUALIZADA DE ÁGUA (PROACQUA) Volume 2 – Sistemas de Medição Individualizada de Água: Aquisição e Gestão de dados – 2007.

SAUTCHÚK, C. A. et al. **Conservação e reuso da água em edificações**. São Paulo, 2005, 152 p. Disponível em: <http://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/conservacao-e-reuso-de-aguas-em-edificacoes-2005>. Acesso em 25 de agosto de 2017.

SHIBA, S.; GRAHAM, A.; WALDEN, D. **TQM: quatro revoluções na gestão da qualidade**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

YAMADA, E. S. **Os Impactos da medição individualizada do consumo de água em edifícios residenciais multifamiliares**. 2001. 125 p. Dissertação (Mestrado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.