

CENTRO UNIVERSITÁRIO CAMPOS DE ANDRADE
TECNOLOGO EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS

ACCUWATER

CURITIBA
2019

CLEVERSON DA SILVA IRINEU
LEONARDO FRANCO SILVERIO

ACCUWATER

Trabalho apresentado como requisito parcial para obtenção da nota bimestral nas disciplinas do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas do Centro Universitário Campos de Andrade.

CURITIBA
2019

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 INDÍCE DE ÁGUA DISPONÍVEL NO PLANETA.....	6
FIGURA 2 MODELO DE DESENVOLVIMENTO DO <i>DESIGN SPRINT</i>	12
FIGURA 3 DIAGRAMA DE <i>ISHIKAWA</i>	13
FIGURA 4 CONDOMÍNIO <i>SPAZIO CABERNET</i>	14
FIGURA 5 QUESTIONÁRIO APLICADO.	16
FIGURA 6 DADOS COLETADOS – IDADE	17
FIGURA 7 DADOS COLETADOS – GÊNERO.....	17
FIGURA 8 DADOS COLETADOS – RATEIO DE ÁGUA.....	18
FIGURA 9 DADOS COLETADOS – LEITURA INDIVIDUAL.....	19
FIGURA 10 DADOS COLETADOS – SUSTENTABILIDADE.....	19
FIGURA 11 DADOS COLETADOS – ACOMPANHAMENTO DE CONSUMO.....	20
FIGURA 12 DADOS COLETADOS – IMPORTÂNCIA.	21
FIGURA 13 TELA DE PROTÓTIPO.....	25
FIGURA 14 MEDIDOR DE VAZÃO DE ÁGUA.....	26
FIGURA 15 TARIFA RESIDENCIAL DA ÁGUA.	27

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 MODELO CILÍNDRICO DE MARX.	11
QUADRO 2 FERRAMENTA PNI.	12
QUADRO 3 MATRIZ SWOT.....	24
QUADRO 4 EXEMPLIFICAÇÃO DO CÁLCULO DA ÁGUA.	27
QUADRO 5 CUSTOS.....	28

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	6
1.1	INFORMAÇÕES DA EQUIPE	7
1.2	OBJETIVO GERAL	7
1.3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
1.4	MOTIVAÇÃO	8
1.5	DESAFIOS ÉTICOS	8
1.6	FERRAMENTAS DE CRIATIVIDADE E INOVAÇÃO	11
2	DIAGNOSE	13
2.1	DESCRIÇÃO DO LOCAL DE OBSERVAÇÃO	13
2.2	APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA	14
2.3	POPULAÇÃO E AMOSTRA	15
2.3.1	QUESTIONÁRIO APLICADO	15
2.3.2	APRESENTAÇÃO DOS DADOS COLETADOS	16
3	PROGNOSE	21
3.1	PROPOSTA DO PROBLEMA OBSERVADO	21
3.2	POSSÍVEL IMPACTO ECONÔMICO	21
3.2.1	4Ps DO MARKETING	22
3.3	MATRIZ S.W.O.T	23
3.4	RECURSOS TECNOLÓGICOS	24
3.5	SIMULAÇÃO DE FATORES ECONÔMICOS	28
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
	REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

Apesar do extraordinário número de água disponível no planeta, estima-se que 97,5% da água é salgada, não sendo adequada para o consumo. Os outros 2,5% se refere a quantidade de água doce no planeta, sendo a maior parte (68,9%) de difícil acesso, 29,9% subterrâneas (armazenadas em aquíferos), 0,9% em pântanos, solo ou geleiras e 0,3% em rios/lagos, conforme mostra a figura 1 (ANA, 2005).

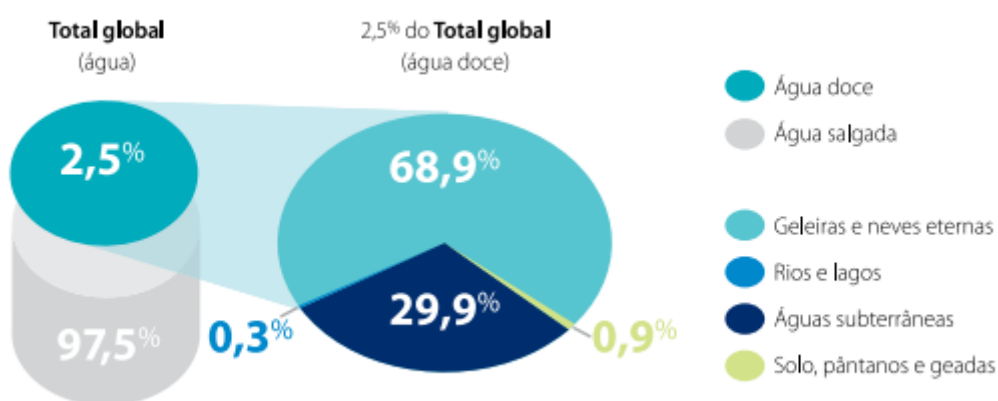


FIGURA 1 INDÍCE DE ÁGUA DISPONÍVEL NO PLANETA.
Fonte: Agência Nacional das Águas – ANA (2018).

Além disto, estimativas afirmam que no ano de 2030, o planeta enfrentará um déficit de até 40% desta água disponível para uso (ONU, 2015). O que isto quer dizer? Grande parte da população não está preocupada com o estoque dos recursos hídricos disponíveis para as próximas gerações, que consequentemente acarretará em prejuízo para as gerações futuras.

Soluções que otimizam processos, melhoram a performance, eficiência e reduzem gastos são temas muito comuns em empresas e startups para que as mesmas consigam uma elevada percepção de valor pelos seus clientes e mercado. Este cenário, porém, poucas vezes é relacionado com medidas eco sustentáveis e conscientização ambiental.

Buscando mudar este cenário e englobar em uma proposta de projeto, uma solução inovadora e tecnológica, que consiga conscientizar os usuários, promover uma redução de sua conta de água e ainda trazer uma vantagem ao usuário é um

grande desafio, encarado também por muitas empresas e projetos ao redor do mundo para informatizar soluções verdes (OLIVEIRA, 2018).

Com o intuito de buscar rapidamente possíveis problemas e como sugerir sua solução, foram utilizadas práticas de metodologias ágeis, definindo em uma primeira *Sprint* um tipo de problema que seria abordado, na próxima, qual o local que poderia ser implementada a solução, seguindo para a última etapa de definição da solução. (BERNARDO, 2015).

Alinhada aos *Sprints* de resultados realizados, ainda utilizamos técnicas de *Brainstorming*, focando em buscar o maior número de possibilidades, analisarmos, definirmos, e verificarmos se a solução se adequa ao cenário proposto, algo que foi tido como muito produtivo devido ao rápido progresso apresentado na definição de problema, metodologia e solução (ANDRADE, 2016).

1.1 INFORMAÇÕES DA EQUIPE

A equipe é composta por dois integrantes, na qual buscamos conscientizar e melhorar o meio de observação de acordo com o tema escolhido. Dada a escolha do projeto, o lema selecionado para o mesmo foi a frase de Gilberto Freyre: “Sem um fim social, o saber será a maior das futilidades” que simboliza a natureza do projeto, uma vez que a ciência de dados, *IoT*, e inovação digital são poucas vezes alinhadas com práticas de sustentabilidade e conscientização ambiental.

1.2 OBJETIVO GERAL

Propor o desenvolvimento de sistema web e mobile para informar aos condôminos de forma clara e objetiva os valores e gastos de água.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Informar ao condômino o total gasto aproximado em sua conta atual.
- Informar ao condômino o histórico de consumo de contas passadas.
- Notificar o cliente de avisos de alto consumo.
- Promover análise qualitativa e quantitativa do gasto de água.

- Analisar os dados de consumo.
- Gerar padrão de gasto e perfil do usuário.
- Comparar e diferenciar os perfis de gastos dos condôminos.

1.4 MOTIVAÇÃO

A motivação para escolha do tema e solução apresentada, se dá ao fato de haverem poucas soluções que utilizem tecnologia, redução de custos e aumento de sustentabilidade aplicáveis nos cenários atuais.

Com a coleta das informações, identificou-se a necessidade de desenvolver um ambiente tecnológico sustentável, voltado para um determinado público-alvo, com a finalidade de conscientizar este público, gerar economia tanto em recursos hídricos quanto financeiros e acompanhar esta evolução através destes recursos tecnológicos, trazendo diversos benefícios para o meio observado.

Com a aproximação do público mais favorável a adoção de práticas sustentáveis e políticas nacionais e globais de melhoria de fatores de sustentabilidade das cidades, ponto chave do projeto, que busca a entrada no mercado através deste nicho, para após isso passar pelos estágios de disseminação do produto, redução do custo de desenvolvimento e implantação até finalmente chegar ao ponto no qual o usuário final consiga obter uma vantagem financeira em adotar tal prática sustentável, como ilustrado no estudo de HAN, H. et al. (2011), segundo o qual, com as mudanças pró sustentabilidade e legislações mais favoráveis a sustentabilidade, há uma consequente migração de consumidores finais para este tipo de negócio, sendo assim, uma necessidade de atualização para medidas mais sustentáveis das empresas hoje em dia.

Esta ação contribuirá com o meio ambiente além de prover consciência para as pessoas que, de certa forma, participarão desta ação. Em caso de aprovação, há pretensão de expansão e adaptação para outros públicos.

1.5 DESAFIOS ÉTICOS

Para Vásquez (2008), a ética pode ser considerada como a teoria ou ciência do comportamento moral dos homens em sociedade, ou seja, uma ciência voltada ao comportamento humano. O homem consegue estabelecer diversas relações entre o

mundo e a sociedade, surgindo então diversos ramos éticos, como a ética política, ambiental, econômica, focada sempre em um tipo de comportamento humano. O foco do projeto está na ética ambiental, que devido às inconsequentes atitudes humanas, torna-se um assunto de grande importância, ou seja, constituir a ética ambiental na vida das pessoas com relação a necessidade de ocorrer mudanças nas atitudes da sociedade, uma premissa importante para este projeto.

Na atualidade, todo nosso sistema de valores está pautado na ética ambiental antropocêntrica, sendo a nossa visão de mundo por ela orientada, ou seja, neste princípio como centro das atenções, tem elevado à destruição inconsequente do meio ambiente.

No meio ambiental, a água é o recurso que mais tem sido prejudicada, seja por desperdício, seja por poluição ou pela falsa ideia de que os recursos hídricos são ilimitados. Com isto, tem-se que as águas devem ser cuidadas e os abusos no consumo não poderão continuar, em razão da eminente escassez deste recurso ambiental. De acordo com a citação de Martins (2003), até o ano de 2025 a água potável que hoje é desperdiçada pelas calçadas das grandes metrópoles, poderá fazer falta para mais da metade da população do planeta. As atitudes individuais de prevenção e conscientização podem não valer muito, mas, o montante desses resultados pode trazer consideráveis mudanças, convertendo em uma conscientização coletiva de desperdício, que juntos com uma política rigorosa de conscientização pode resguardar o futuro da água potável e de gerações.

A educação ambiental como base nos fundamentos éticos ambientais torna-se necessária, uma vez que irá promover a coletividade tendo uma visão mais realista perante a degradação do meio ambiente causada pelos humanos. A sociedade que possui uma formação ambiental tem a seu favor uma arma poderosa para tutelar os recursos naturais, posto que a conscientização é essencial ao controle do uso deste recurso, uma vez que a situação dos recursos hídricos se encontra em estado alarmante. Segundo Sirvinskas (2007), a ética ambiental é o estudo dos juízos de valor da conduta humana em relação ao meio ambiente, em outras palavras, a compreensão que o homem tem da necessidade de preservar ou conservar os recursos naturais essenciais à perpetuação de todas as espécies de vida existentes no planeta terra.

Dentro de um condomínio, assim como em qualquer outro lugar, prover a conscientização pode trazer grandes resultados atrelado a ética e a educação

ambiental. Entretanto, um dos principais desafios será a mudança no meio cultural em que os condôminos devem estar dispostos a enfrentar.

Além da ética ambiental, preocupada quanto ao comportamento do homem perante ao meio ambiente, há um conceito interessante sobre o pensamento do Karl Marx, na qual dividiu a sociedade em infraestrutura e superestrutura após compreender a sociedade capitalista e sua estrutura social. A infraestrutura se trata das forças de produção, chamada também de base econômica da sociedade, onde se dão as relações de trabalho. Já a superestrutura faz parte da estrutura jurídico-política e ideológica (estado, religião, arte, meio de comunicação, etc). Seguindo deste princípio, a superestrutura seria responsável pela manutenção das relações sociais existentes na infraestrutura e esta possibilita a sua existência, pois toda a riqueza necessária para manter a superestrutura seria, segundo Karl Marx, produzida na infraestrutura por meio das nas relações de trabalho e de troca.

Nesse sentido, qual seria os impactos ao meio ambiente, na estrutura social, na infraestrutura e na superestrutura perante ao projeto proposto? No quadro 1 estão descritos estes impactos de acordo com a premissa de Karl Marx.

MODELO CILÍNDRICO DE MARX	
SUPERESTRUTURA	
<p>Na superestrutura temos os fenômenos que contribuem para a construção ideológica da sociedade. Dentro desta questão, temos a questão cultural, na qual alguns dos condôminos podem estar acostumados quanto ao uso incorreto da água, como torneira aberta enquanto escova os dentes, ficar muito tempo no banho, etc. Com a proposta deste projeto, o meio cultural deverá ser alterado, provendo a conscientização quanto ao uso correto da água.</p>	
ESTRUTURA SOCIAL	
<p>A estrutura social está relacionada a conscientização ambiental e desejo de redução de gastos.</p>	

INFRAESTRUTURA
Dado a relação da infraestrutura com a questão econômica, o sistema tem como função, além de ajudar o meio ambiente, prover economia no faturamento mensal da água.
MEIO AMBIENTE
O intuito do sistema é de conscientizar o uso de água além de ajudar o planeta terra quanto ao uso correto da água.

QUADRO 1 MODELO CILÍNDRICO DE MARX.
Fonte: Os Autores (2019).

1.6 FERRAMENTAS DE CRIATIVIDADE E INOVAÇÃO

Para este projeto, a metodologia escolhida foi o *Design Sprint*, criada pelo Google Ventures, esta ferramenta é uma maneira informada e ágil de conceituar e tangibilizar uma ideia, um produto, suas implementações e funcionalidades em um curto espaço de tempo. São cinco dias de trabalho, juntando práticas de estratégia de negócios, inovação, ciência do comportamento e *Design Thinking*, conforme mostra a figura 2.



FIGURA 2 MODELO DE DESENVOLVIMENTO DO *DESIGN SPRINT*.

Fonte: Chief of Design (2018).

A metodologia do *Design Sprint* é dividida em cinco etapas (mapear, esboçar, votar, prototipar e testar), em que cada uma delas é realizada dentro de um dia, permitindo mapear falhas e fazer melhorias durante do desenvolvimento da solução. É uma técnica dinâmica e disruptiva que estimula a inovação e colaboração nas empresas e no processo criativo. Logo, quando estamos fazendo um *Design Sprint* estamos praticando o *Design Thinking*.

Alinhado as práticas do *Design Sprint*, foi possível contar com a PNI (Positivo, Negativo e Interessante), na qual possibilita ver os dois lados do argumento, ter uma visão sobre determinado assunto, explorar o assunto e fundamentar as decisões. A quadro 2, mostra o PNI elaborado para este projeto.

POSITIVO	NEGATIVO	INTERESSANTE
Conscientização sobre uso da água.	Desinteresse quanto a conscientização do uso da água.	Elaboração de materiais de conscientização e auxílio quanto ao uso do sistema.
Facilidade quanto ao uso do sistema (aplicativo e/ou site),	Pessoas leigas, que não sabem usar aplicativo e/ou site.	Investimento em treinamento para uso do sistema as pessoas leigas e idosas.
Sistema de alto nível e fácil de usar	Bugs provenientes de erros sistêmicos	Foco em testes para evitar erros provenientes de códigos incorretos.

QUADRO 2 FERRAMENTA PNI.

Fonte: Os Autores (2019).

Outra ferramenta também muito útil para este tipo de projeto é o diagrama de *ishikawa*, também conhecido como diagrama de causa e efeito ou espinha de peixe. Esta ferramenta é muito usada para análise de dispersões no processo. O nome Ishikawa tem origem no seu criador, Kaoru Ishikawa, que desenvolveu a ferramenta através da ideia de fazer as pessoas pensarem sobre causas e razões possíveis que fazem com que um problema ocorra. Como centro, temos o problema e suas 6 causas (medida, método, pessoas, máquinas, ambientes e materiais).

Para demonstrar o seu uso, foi possível relacionar um problema relacionado ao projeto através da figura 3, na qual é praticado por muitas pessoas, o uso incorreto da água.

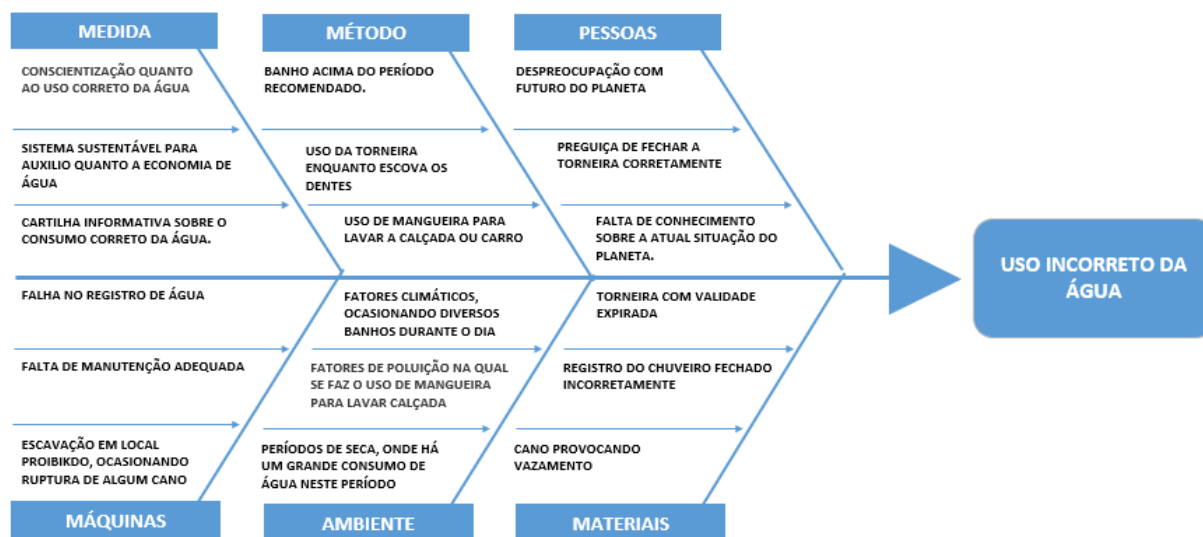


FIGURA 3 DIAGRAMA DE ISHIKAWA.

Fonte: Os Autores (2019).

2 DIAGNOSE

2.1 DESCRIÇÃO DO LOCAL DE OBSERVAÇÃO

O local de observação escolhido foi o condomínio “*Spazio Cabernet*”, localizado no bairro Boa Vista em Curitiba-PR. O bairro é conhecido pela sua funcionalidade e pela sua completa estrutura comercial. Como pontos de referência, temos o terminal do Boa Vista, Terminal Santa Cândida, Walmart, Havan, Parque Bacacheri, entre outros. O espaço foi construído pela empreiteira MRV Engenharia e entregue em meados de 2008. Desde a data do seu lançamento até os dias atuais, o imóvel foi valorizado em 75%, segundo moradores. A figura 4 mostra o condomínio e as suas peculiaridades após o término da obra.



FIGURA 4 CONDOMÍNIO *SPAZIO CABERNET*.
Fonte: MRV (2012).

Este empreendimento conta com 112 apartamentos, vaga de garagem, opção de 2 dormitórios (com e sem suíte), 3 dormitórios (com e sem suíte) e cobertura duplex. Além disto, é disponibilizado para os moradores uma área de lazer com *Baby Place*, Espaço *Fitness*, Espaço *Gourmet*, *Playground*, Quadra Gramada e Salão de Festas.

2.2 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA

Nos dias atuais, dentro do meio observado, ocorre o rateio da água entre todos os condôminos, conforme definido em assembleia. O valor médio mensal gasto com a água é de R\$ 8.000 reais, na qual este valor é dividido entre os 112 apartamentos. O valor gasto de água pode variar em caso de vazamentos e desperdícios. O problema do rateio de água afeta a todos os moradores na qual todos acabam pagando pelo desperdício do outro, tornando o meio de pagamento injusto e induzindo os moradores a consumos exagerados.

No dia 16 de junho de 2016, o presidente em exercício Michel Temer sancionou uma lei 13.312 no qual os condomínios devem realizar a mediação individual da água. O foco principal desta lei é que cada morador possa pagar exatamente aquilo que consumiu, além de incentivar o consumo. A lei entra em vigor 5 anos após a sua

publicação, mais precisamente em 16 de junho de 2021 (RESK, 2016). Até esta data, os síndicos dos condomínios devem se preparar para se adequar a esta nova lei.

Com isto, podemos definir que os principais problemas enfrentados dentro do meio observado está na questão do rateio da água, a individualização do consumo em um curto período de tempo e o modo de conscientização deste público quanto ao consumo de água munido do futuro do nosso planeta.

2.3 POPULAÇÃO E AMOSTRA

O questionário foi realizado com 61 condôminos pertencentes a condomínios diferentes, ou seja, aproximadamente 55% de participação do total de 112 condomínios. O público-alvo da pesquisa foi os representantes de cada condomínio, uma vez que arcam com as responsabilidades do seu imóvel (contas, tomada de decisão, etc).

2.3.1 QUESTIONÁRIO APLICADO

Os itens tratados no questionário foram elaborados com base nas informações essenciais para a proposta final desde projeto. A figura 5 retrata as perguntas que foram abordadas durante a entrevista com cada um dos participantes.

Questionário de sustentabilidade em condomínios

Este questionário possui a finalidade de mensurar e entender o pensamento de cada condômino quanto a economia e consumo consciente de água. Responda as questões abaixo com sinceridade. Estes dados serão usados para fins acadêmicos.

*Obrigatório

Qual a sua idade? *

- ☐ 18 a 29 anos
- ☐ 30 a 49 anos
- ☐ 50 anos ou mais

Gênero *

- ☐ Masculino
- ☐ Feminino

Você acha justo o rateio de água entre os apartamentos? *

- ☐ Sim
- ☐ Não

Você acha necessário para o condomínio um sistema de leitura individual? *

- ☐ Sim
- ☐ Não

Você possui alguma rotina de sustentabilidade ou realiza algum procedimento de economia de água? *

- ☐ Sim
- ☐ Não

Se você pudesse acompanhar o consumo em tempo real, você se atentaria quanto ao desperdício e economia de água? *

- ☐ Sim
- ☐ Não

O que você considera mais importante? *

- ☐ Economizar água para gerar uma economia financeira
- ☐ Consumo consciente da água a fim de auxiliar no meio ambiente

FIGURA 5 QUESTIONÁRIO APLICADO.

Fonte: Os Autores (2019).

2.3.2 APRESENTAÇÃO DOS DADOS COLETADOS

Após a aplicação do questionário, foi possível obter o resultado com base em cada pergunta, na qual será apresentada em detalhes.

Qual a sua idade?

61 respostas

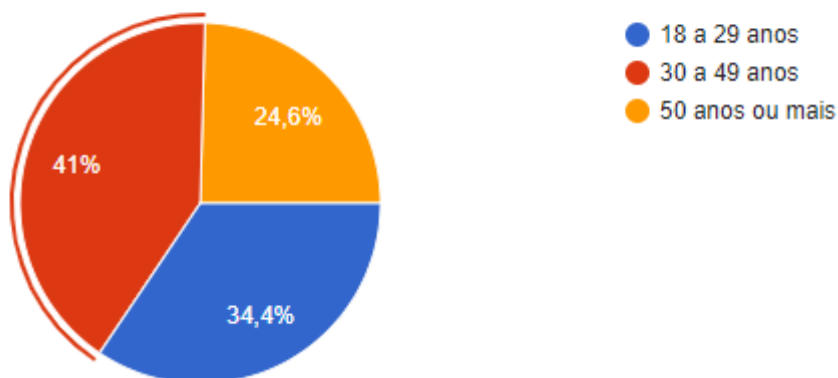


FIGURA 6 DADOS COLETADOS – IDADE
Fonte: Os Autores (2019).

A figura 6 é de extra importância, pois trata-se da faixa etária dos entrevistados, separados em categorias de 18 a 29 anos, 30 a 49 anos e 50 anos ou mais. Como resultado, temos a contribuição de 41% dos entrevistados entre a faixa de 30 a 49 anos, 34,4% de 18 a 29 anos e 24,6 de 50 anos ou mais.

Gênero

61 respostas

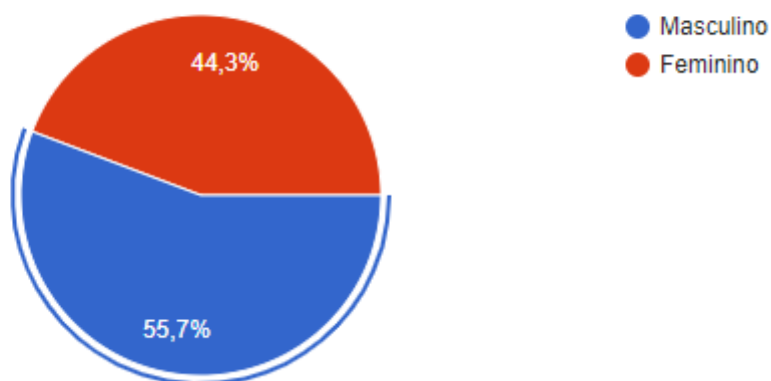


FIGURA 7 DADOS COLETADOS – GÊNERO.
Fonte: Os Autores (2019).

A próxima questão trata-se do gênero das pessoas separadas entre masculino e feminino. Na figura 7, temos 55,7% dos entrevistados pertencentes ao sexo masculino e 44,3% do sexo feminino.

Você acha justo o rateio de água entre os apartamentos?

61 respostas

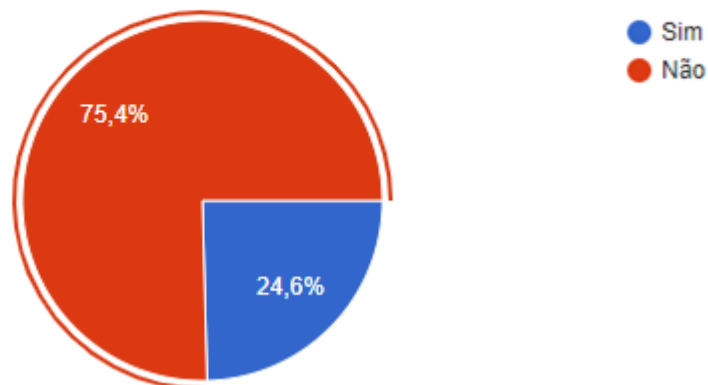


FIGURA 8 DADOS COLETADOS – RATEIO DE ÁGUA

Fonte: Os Autores (2019).

O próximo item aborda a situação do rateio de água entre os moradores do condomínio, na qual são questionados se acham justo este tipo de método. A resposta foi separada por sim ou não, de acordo com a figura 8. Como resultado, 75,4% dos entrevistados não concordam com o rateio de água contra 24,6% que concordam com tal método.

Você acha necessário para o condomínio um sistema de leitura individual?

61 respostas

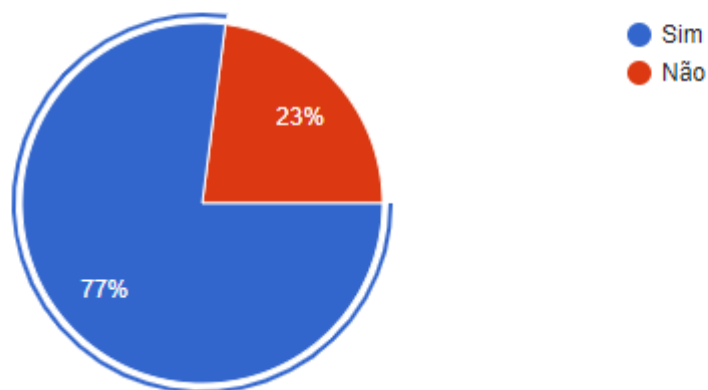


FIGURA 9 DADOS COLETADOS – LEITURA INDIVIDUAL.
Fonte: Os Autores (2019).

A próxima questão trata-se da necessidade de ter um sistema de leitura individual no condomínio, conforme mostra a figura 9. De acordo com o resultado 77% dos entrevistados acham necessária a individualização do hidrômetro de água contra 23% que preferem o uso coletivo.

Você possui alguma rotina de sustentabilidade ou realiza algum procedimento de economia de água?

61 respostas

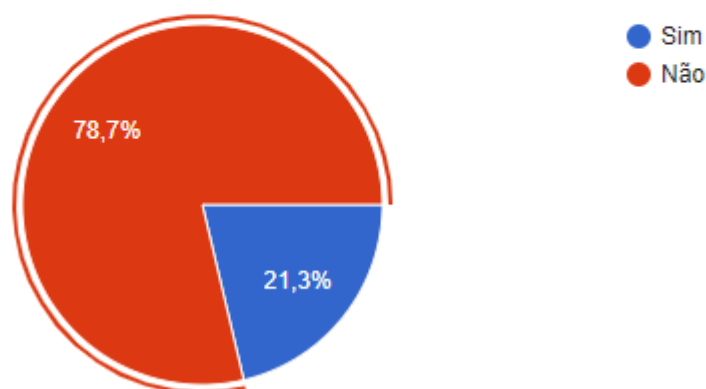


FIGURA 10 DADOS COLETADOS – SUSTENTABILIDADE.
Fonte: Os Autores (2019).

A figura 10 aborda a questão de sustentabilidade, ou seja, dos entrevistados, quantos possuem alguma rotina sustentável ou de economia de água. 78,7% alegam não praticar nenhuma atividade sustentável contra 21,3% que praticam economia de água ou outra atividade sustentável.

Se você pudesse acompanhar o consumo em tempo real, você se atentaria quanto ao desperdício e economia de água?

61 respostas

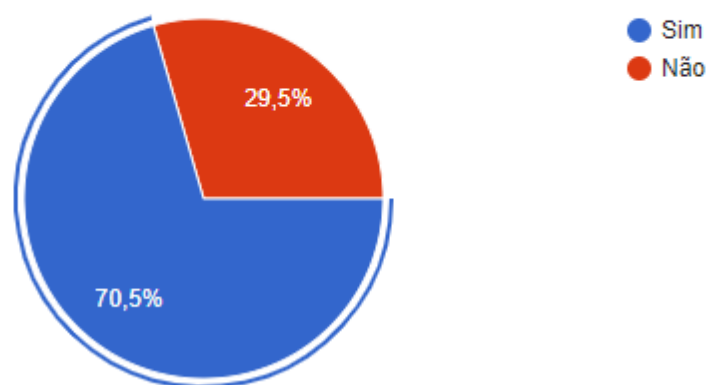


FIGURA 11 DADOS COLETADOS – ACOMPANHAMENTO DE CONSUMO.
Fonte: Os Autores (2019).

A figura 11 aborda o requisito tecnológico, ou seja, quantos dos entrevistados se atentariam ao consumo de água de tivesse uma forma de acompanhamento. 70,5 alegam que se atentaria ao desperdício contra 29,5%. Dentro desta questão, entra as pessoas leigas ou idosos que de certa forma não possuem conhecimento para utilização deste tipo de recurso.

O que você considera mais importante?

61 respostas

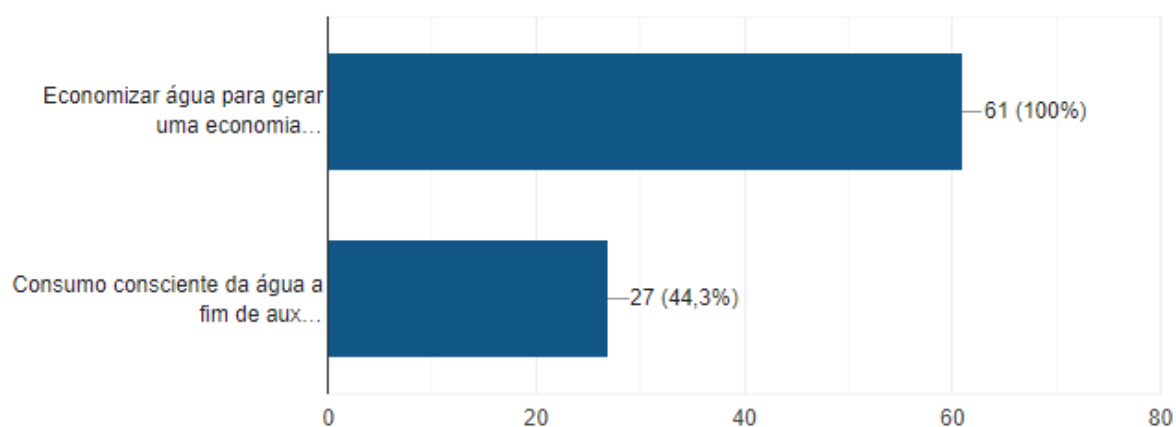


FIGURA 12 DADOS COLETADOS – IMPORTÂNCIA.

Fonte: Os Autores (2019).

O ultimo item, conforme a figura 12, apresenta o grau de importância quanto a economia de água para gerar redução de gastos e conscientização para ajudar o meio ambiente. Os entrevistados poderiam selecionar apenas uma das questões ou ambas. De acordo com o resultado, 100% (61 pessoas) dos entrevistados acham importante a economia no gasto que conseqüentemente deverá levar a uma economia de água e 44,3% (27 pessoas) consideram importante o uso consciente da água para ajudar o meio ambiente.

3 PROGNÓSE

3.1 PROPOSTA DO PROBLEMA OBSERVADO

A necessidade de maiores dados e qualidade de informação em tempo real sobre consumo e utilização da água em grandes centros é refletida na análise de Frost & Sullivan (2018): “A análise de Big Data e a Inteligência Artificial serão de extrema importância para que as cidades da América Latina descubram informações acionáveis a partir dos dados coletados de diferentes fontes”, sendo, assim, necessários, para um consumo mais apropriado e consciente da água, mensuração mais precisa e controle de valores gastos de água por condômino, uma análise em tempo real e precisa destes dados de consumo pelo condomínio.

A digitalização de sensores podem ser um dos primeiros passos para gerar uma análise precisa e de forma a fomentar decisões estratégicas, tanto em uma empresa, quanto em um projeto, ou até no consumo diário de uma residência. Assim, o ponto forte do projeto em questão é o de aprimorar a análise e verificação do consumo de água dos moradores de um condômino, trazendo gráficos simplificados para o usuário final, uma aproximação do seu custo e avisos de vazamentos e gastos acima do normal, utilizando simples sensores e placas de circuito impresso.

3.2 POSSÍVEL IMPACTO ECONÔMICO

Analisando o tipo de demanda existente para o projeto, devido a necessidade de projetos que reduzem os gastos diários de uma grande quantidade de pessoas

simultaneamente, como ocorro no projeto em questão, melhoria do acompanhamento dos próprios condôminos que se posicionam favoráveis a mudanças ecológicas e sustentáveis temos que a demanda seria latente, pois ainda não existe um sistema em larga escala que atue com este papel nos maiores condomínios de nossa cidade. Além de destacar que, apesar do sistema ter sua venda voltada ao condomínio em si, os condôminos ainda possuem papel de usuários e possíveis influenciadores e fiscais internos pois sua percepção e utilização do produto estão intimamente ligados a aquisição e manutenção.

A atuação do projeto, caso o mesmo seja bem-sucedido, se valeria da estrutura social relacionada a conscientização ambiental e desejo de redução de gastos para alterar a infraestrutura dos moradores do condomínio, buscando um melhor relacionamento e preservação do meio ambiente. Uma vez que este tipo de pensamento se enraíza na população e aumenta sua superestrutura social relacionada a este tema, a possibilidade de ampliação, divulgação e expansão do projeto aumenta.

A condição *sine qua non* para que o projeto se amplie, torne-se relevante em um âmbito nacional e aumente sua percepção de valor para a superestrutura social é de que com a utilização do sistema, os próprios condôminos consigam uma redução no seu gasto mensal, dado que esta mensuração e análise hoje em dia é quase nula na maioria dos condomínios. Com o aumento de casos de uso do sistema, um número cada vez maior de pessoas e até redes de condomínios reduzindo seu consumo, o impacto financeiro de um projeto destes pode ser relevante para todo o cenário econômico do país.

3.2.1 4Ps DO MARKETING

PRODUTO: Sistema web e mobile que permitirá a verificação do volume de água consumido pelos condôminos e síndicos, com alertas de vazamentos e análise dos dados obtidos através de sensores hidráulicos instalados em pontos críticos dos apartamentos.

PREÇO: Seguindo a premissa do projeto, o modelo seria desenvolvido grande ou totalmente pelos membros do grupo, por um setor de desenvolvimento, havendo assim, uma redução de custo para desenvolvimento do sistema, no entanto, ao analisar um cenário de venda do produto, foi adicionado um valor referente as

possíveis despesas durante a fase de projeto e desenvolvimento maior do sistema como o manutenção de estrutura para trabalho e plataformas na nuvem para testes, assim como uma possível análise de código por um *freelancer* foi considerada.

O projeto possui um baixo custo pois não requer o uso de nenhum software pago ou licenciado, e demais despesas seriam básicas, sendo necessário um máximo de três computadores conectados à rede para o seu desenvolvimento. Neste sentido, estima-se um valor aproximado para o software de R\$ 6.000,00. Neste valor, não está incluso o valor do computador e de outros recursos, como acesso à internet.

PRAÇA: O projeto foi definido com o escopo de um condomínio localizado em Curitiba. Dada a complexidade de instalação e do ecossistema proveniente das relações com a empresa mantenedora do condomínio, condôminos e empresas terceiras que possam ser necessárias para realização das instalações pode ser estendido para outros condomínios em diversas regiões, uma vez que o mercado imobiliário segue padrões de contratos com inquilinos, empresas que prestam serviços e terceiros dentro de suas imediações.

PROMOÇÃO: Sendo um projeto cuja venda é realizada para o condomínio, a promoção do sistema seguiria o padrão de projetos do ramo, com leve divulgação via redes sociais, atendimento a feira e convenções, com material físico em feiras e divulgação do sistema, focando em sua abrangência. Entretanto, é de interesse que a plataforma possua um reconhecimento pelo seu cliente final, uma vez que a própria comunidade de moradores pode influenciar a adoção do sistema em outros condomínios, como apresentado no resultado das pesquisas de campo realizadas.

3.3 MATRIZ S.W.O.T

A análise SWOT é uma ferramenta que envolve o controle e avaliação completa dos ambientes externo e interno, sendo a base da gestão e do planejamento estratégico de um empreendimento (KOTLER E KELLER, 2006). Como pilar deste planejamento, temos as forças (*strengths*), fraquezas (*weaknesses*), oportunidades (*opportunities*) e ameaças (*threats*).

O quadro 3 mostra as vantagens internas com relação aos concorrentes (forças), as desvantagens (fraquezas), os aspectos que podem potencializar a vantagem competitiva (oportunidades) e os aspectos que podem colocar tal vantagem em risco (ameaças).

	POSITIVO	NEGATIVO
INTERNO	<ul style="list-style-type: none"> • Codificação relativamente simples do programa; • Ferramentas de desenvolvimento atualmente em alta; • Redução do preço de sensores e placas com a aquisição em maiores quantidades; 	<ul style="list-style-type: none"> • Instalação cara; • Mercado reduzido inicialmente, sendo um produto voltado para nichos de mercado; • Necessária melhoria da tecnologia atual para maior rentabilidade das instalações necessárias; • Instalação de sistemas semelhantes ainda pouco profissional, de forma mais Do it Yourself;
EXTERNO	<ul style="list-style-type: none"> • Mudanças de legislação pró sustentabilidade; • Foco da sociedade em mudanças sustentáveis e de redução de custo; • Diminuição de custo de aparelhos eletrônicos de medição; 	<ul style="list-style-type: none"> • Dificuldade de inserção no mercado de construtoras; • Abranger uma parte maior do mercado fora do nicho eco sustentável; • Manutenção do sistema pós instalação;

QUADRO 3 MATRIZ SWOT.
Fonte: Os Autores (2019).

3.4 RECURSOS TECNOLÓGICOS

A aplicação utiliza para o *frontend* e *backend* estruturas baseadas em *JavaScript* altamente difundidas na comunidade, *Vue.js* e *Node.js*, respectivamente. Essas escolhas estratégicas permitem o uso de recursos de disponibilizem o produto final em aplicações Web e Mobile, com um tempo de codificação relativamente curto e que possui mão de obra disponível no mercado e de fácil manutenção e desenvolvimento.

A figura 13 é uma tela de protótipo desenvolvida para ilustrar uma situação prática, na qual um condômino que possui um baixo gasto mensal de água, porém no dia teve um alto gasto de água, ultrapassando sua meta diária e elevando o valor gasto nesta semana. No topo da tela é mostrado o apartamento cuja informação está liberada ao cliente em questão, com ícones indicando novas mensagens ou avisos. Na tela, um aviso foi emitido devido ao aumento anormal de consumo, abaixo temos as metas de gastos, e no final da tela as medições e cobrança aproximados.



FIGURA 13 TELA DE PROTÓTIPO.
Fonte: Os Autores (2019).

Para a aquisição dos dados e a conexão com os sensores *IoT*, serão usadas placas arduino, programadas nas linguagens C e *Python*, formando a parte de codificação *bare-metal* do projeto, com sensores hidráulicos já projetados para o uso em plataformas conectadas em rede.

A utilização de sensores já projetados para o envio de dados coletados, como o modelo ilustrado na figura 14, apesar de aumentarem o custo de instalação quando comparados com sensores ditos não inteligentes, trazem uma excelente forma de medição dos dados necessários para uma análise dos gastos e volume utilizado de água, tornando-se uma medida eficiente, que com o passar do tempo busca se pagar e por fim obter uma redução do consumo através de uma medição precisa e uma análise abrangente dos dados coletados (BERTOLETI, 2015).



FIGURA 14 MEDIDOR DE VAZÃO DE ÁGUA.

Fonte: Bang Good (2019).

O custo aproximado demonstrado no protótipo levará em consideração o cálculo praticado pela companhia responsável pelo saneamento de água no meio observado, intitulado como Sanepar (Companhia de Saneamento do Paraná). O valor praticado pela companhia é por metro cúbico (m^3) ao invés de litros (L). Nesta situação, o sistema estará preparado para realizar esta conversão, cujo cálculo equivale a $(L / 1000)$, sendo possível estimar o custo aproximado da água, entretanto, o valor do esgoto não será especificado na tela, uma vez que o valor praticado pela companhia

no meio observado equivale a 85% do valor final da água. A figura 15 mostra os valores que são praticados pela companhia atualmente.

		TARIFA RESIDENCIAL NORMAL					
		Até 5 m³	6 a 10	11 a 15	16 a 20	21 a 30	> 30
ÁGUA Todas as Localidades Operadas		37,47	1,16	6,46	6,49	6,55	11,08
Curitiba	ESGOTO	31,85	0,99 /m³	5,49 /m³	5,52 /m³	5,57 /m³	9,42 /m³
	ÁGUA E ESGOTO	69,32	2,15	11,95	12,01	12,12	20,50
Demais Localidades	ESGOTO	29,98	0,93 /m³	5,17 /m³	5,19 /m³	5,24 /m³	8,86 /m³
	ÁGUA E ESGOTO	67,45	2,09	11,63	11,68	11,79	19,94

FIGURA 15 TARIFA RESIDENCIAL DA ÁGUA.

Fonte: Os Autores (2019).

Levando em conta a tarifação praticada pela companhia de saneamento, o quadro 4 mostra um exemplo prático de como o funciona o cálculo do custo aproximado, situação pela qual o sistema estará preparado para realizar automaticamente.

EXEMPLIFICAÇÃO DE CÁLCULO APROXIMADO		
CONSUMO ATUAL EM LITROS (L)		7000 L
CÁLCULO DE CONVERSÃO LITROS -> METRO CÚBICO		
CONVERSÃO		7000 L / 1000 = 7 m³
TARIFICAÇÃO		
Faixa de consumo	Volume	Valor (R\$)
Mínimo de 1 a 5 m³	5	R\$ 37,47
6 a 10 m³	2	R\$ 2,32
TOTAL DA ÁGUA		R\$ 39,79

QUADRO 4 EXEMPLIFICAÇÃO DO CÁLCULO DA ÁGUA.

Fonte: Os Autores (2019).

No exemplo citado, o consumo é realizado com base no volume, ou seja, se o consumo computado for de 5 m³ ou menos, o valor mínimo que será cobrado é de R\$ 37,47. De 6 m³ em diante, o valor será de R\$ 1,16 por volume, ou seja, a cada 1000 litros de água = 1 m³ equivale a 1 volume. No exemplo, o consumo foi de 7000 litros

totalizando 7 m³ pela conversão. A partir daí, houve a cobrança mínima por ter ultrapassado 5 m³ (R\$ 37,47) + 2 m³ equivalente a 2 volumes, totalizando R\$ 2,32. Somando os dois valores, se chega à tarifação de água, que no exemplo seria de R\$ 39,79 (exceto o esgoto), que seria tarifado em 85% com base no valor final da água.

3.5 SIMULAÇÃO DE FATORES ECONÔMICOS

O quadro 5 foi elaborado levando em conta os equipamentos necessários para funcionamento do sistema, considerando uma placa arduino por apartamento e três sensores por cada apartamento, no total de 112 apartamentos por condomínio.

CUSTOS				
Nº	DESCRIÇÃO	QTDE	VALOR UNITÁRIO	TOTAL
1	Placa <i>arduino uno</i>	112	R\$ 25,75	R\$ 2.884,00
2	Sensores <i>IoT</i>	336	R\$ 15,58	R\$ 5.234,88
3	Armazenamento de Código	1	R\$ 20.000,00	R\$ 20.000,00
4	Desenvolvimento de <i>Software</i>	1	R\$ 6.000,00	R\$ 6.000,00
5	Instalação	1	R\$ 30.000,00	R\$ 30.000,00
SUBTOTAL				R\$ 64.118,88

QUADRO 5 CUSTOS.
Fonte: Os Autores (2019).

A linha de armazenamento de código estima um custo inicial de manutenção de software na nuvem, utilizando uma das plataformas líderes de mercado como Azure, AWS ou outra similar, que reduzem os custos no quesito escalabilidade, hospedagem, criação de máquinas virtuais e acompanhamento da utilização do software, ainda prevendo um custo variável de acordo com a utilização/ampliação do software.

O desenvolvimento do software foi proposto de ser realizado pelos dois participantes do grupo, sendo considerado um valor para custos relativos ao período de desenvolvimento, estimado em 3 meses estritamente de desenvolvimento, estando incluso, caso necessário a contratação de um *freelancer* para análise e ou melhora de código caso este cenário se apresente durante o desenvolvimento.

Por fim, a instalação engloba custos de acomodação da placa arduino em cases, compra e instalação de cabeamento e uso dos *routers* do condomínio para comunicação e as pequenas reformas necessárias a instalação dos sensores.

Conforme o questionário aplicado no meio observado, 70,5 % das pessoas entrevistadas se atentariam ao consumo e gasto de água caso tivesse algum meio de acompanhamento. Por esta razão, o investimento neste tipo de recurso seria eficaz, uma vez que mais da metade dos condôminos se sujeitariam a pagar por um recurso na qual auxiliaria não só a conta de água, mas também o meio ambiente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A busca por inovação, diferenciação e foco em resultado é uma característica comum a empresas e projetos desenvolvidos em faculdade ou até mesmo através de *startups*, parcerias ou dentro da rotina do desenvolvedor. O domínio de ferramentas de otimização de processos e melhoria de produtos como metodologias ágeis, brainstorming e ferramentas como a *SWOT* e o PNI é muito eficaz quando postas a prática, e se mostraram cruciais para que o desenvolvimento desta proposta de projeto pudesse ser realizado de forma clara e concisa.

Dada a análise e desenvolvimento dos problemas, resultados esperados e características do escopo do projeto, torna-se evidente a necessidade de levar em conta todo o aspecto cultural, social, econômico e relativo a como diferenças entre como as superestruturas e a sociedade como um todo valorizam e preservam o meio ambiente, fatores estes, que vivem em eterna mudança e variação, e devem ser bem aproveitados para que os projetos definidos tenham apelo econômico e consiga sua fatia no mercado, mantendo o aspecto de melhoria de sustentabilidade do ambiente no qual o projeto está definido.

A busca do entendimento de toda a estrutura social, econômica e de comportamento realizada em torno do projeto se dá pela necessidade de uma melhor compreensão das necessidades e desejos do público alvo, de forma a buscar reduzir o problema de desperdício de água obtendo lucro e trazendo uma percepção de valor maior para o cliente final, tendo um impacto econômico maior caso as tendências visualizadas na pesquisa de campo provem-se verdadeiras.

Por fim, a busca pela melhor metodologia de desenvolvimento do projeto em si e em como o mesmo seria percebido pelo público e mercado através de um plano de marketing e divulgação coerente são pontos que raramente estão estagnados, sem buscar alguma mudança por menor que seja para melhoria de rentabilidade e eficiência, fatores que foram almejados na descrição deste projeto.

Assim, dado o atual cenário global de busca pela sustentabilidade e inovação digital, ainda podemos ver uma carência de evolução na forma como pensamos e tratamos a medição e análise de nossos dados de consumo de água, sendo este um fator altamente relevante na evolução de cidades, economias e de encontro a necessidade global de aumento de sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

OLIVEIRA, Amanda. Startups criam "tecnologias verdes" e reduzem os custos de grandes empresas, 2018. Disponível em: <<https://revistapegn.globo.com/Startups/noticia/2018/03/startups-criam-tecnologias-verdes-e-reduzem-os-custos-de-grandes-empresas.html/>>. Acesso em: 15 de jun. 2019.

BERNARDO, Kleber. Sprint: O coração do SCRUM, 2015. Disponível em: <<https://www.culturaagil.com.br/sprint-o-coracao-scrum/>>. Acesso em: 12 de jun. 2019.

ANDRADE, Otávio. Brainstorming: como fazer um eficiente e ter as melhores ideias, 2016. Disponível em: <<https://rockcontent.com/blog/brainstorming/>>. Acesso em: 13 de jun. 2019.

ANA – Agência Nacional das Águas. Água no mundo, 2018. Disponível em: <<http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/panorama-das-aguas/agua-no-mundo/>>. Acesso em: 02 de jun. 2019.

ONU – Organização das Nações Unidas. A ONU e a água, 2018. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/acao/agua/>>. Acesso em: 02 de jun. 2019.

VÁZQUEZ, Adolfo Sanchez. Ética. Editora Civilização Brasileira, Rio de Janeiro, 2008.

RESK, Felipe. Temer sanciona lei que obriga medição individual de água em condomínios, 2016. Disponível em: <<https://brasil.estadao.com.br/noticias/geral,temer-sanciona-lei-que-obriga-medicao-individual-de-agua-em-condominios,10000062529/>>. Acesso em: 05 de jun. 2019.

MARTINS, Alex. O planeta está sedento. Folha Universal, São Paulo, p. 2A, 2003.

SIRVINSKAS, Luís Paulo. Manual de direito ambiental. Editora Saraiva, São Paulo, 5ª edição pg. 7, 2007.

BERTOLETI, Pedro. Monitoramento de água com IoT – Parte 2, 2015. Disponível em: <<https://www.embarcados.com.br/monitoramento-de-agua-com-iot-parte-2/>>. Acesso em: 21 de jun. 2019.

KOTLER, Philip; KELLER, Kevin Lane. Administração de Marketing. 12.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006.

HAN, H. et al. Are lodging customers ready to go green? Na examination of atitudes, demographics, and eco-friendly intentions. *International Journal of Hospitality Management*, vol. 30 pg. 345-355, 2011.

BERTOLETI, Pedro. Monitoramento de água com IoT - Parte 2, 2015. Disponível em: <<https://www.embarcados.com.br/monitoramento-de-agua-com-iot-parte-2/>>. Acesso em: 15 jun. 2019.

BANG GOOD.com. Medidor de vazão de água. Disponível em: <<https://br.banggood.com/YF-S201C-Black-Flow-Meter-Water-Flow-Sensor-Switch-Precision-Flowmeter-Turbine-Flowmeter-G12-DN15-p-1439149.html/>>. Acesso em: 20 de jun. 2019.

AMAZON. Arduino Uno Rev3 R3 Atmega328 SMD. Disponível em: <<https://www.amazon.com.br/Arduino-Uno-Rev3-Atmega328-Smd/dp/B07GHXC3T/>>. Acesso em: 14 de jun. 2019.

SANEPAR (Companhia de Saneamento do Paraná). Tabela de Tarifas de Saneamento Básico, 2019. Disponível em: <<http://site.sanepar.com.br/sites/site.sanepar.com.br/files/clientes2012/tabeledetarifas2019-site.pdf>>. Acesso em: 23 de jun. 2019.

NAHRA, Alessandra. O que é o Design Sprint, 2016. Disponível em: <<http://www.saiba-mais.com/2016/01/26/design-sprint/>>. Acesso em: 23 de jun. 2019.

FROST & SULLIVAN. Tornando as cidades inteligentes mais seguras: uma perspectiva latino-americana, 2019. Disponível em: <https://br.nec.com/pt_BR/safety/pdf/wp_safercities.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2019.

GOLLA, Regiane. Desenvolvimento e seleção de ideias, 2013. Disponível em: <<https://pt.slideshare.net/regianegolla1/desenvolvimento-e-seleo-de-idias/>>. Acesso em: 23 de jun. 2019.

SILVEIRA, Cristiano Bertulucci. Diagrama de Ishikawa, Causa e Efeito ou Espinha de Peixe, 2012. Disponível em: <<https://www.citisystems.com.br/diagrama-de-caoa-e-efeito-ishikawa-espinha-peixe/>>. Acesso em: 23 de jun. 2019.