Revista ESAMC

Publicações Científicas

ESAMC

SUMÁRIO

EDITORIAL 3

ESTRATÉGIAS DE EXPANSÃO DA YURBAN FOODS 4

ESTUDO DE REINTEGRAÇÃO DA VEGETAÇÃO RIPÁRIA DO RIO TIETÊ COMO FORMA DE MITIGAÇÃO DAS ENCHENTES, NO TRECHO DA AV. MARGINAL TIETÊ (ENCONTRO ENTRE ROD. PRES. CASTELLO BRANCO ATÉ O PARQUE ECOLÓGICO TIETÊ) 75

SUBSTITUIÇÃO DO CLORO COMO AGENTE DESINFECTANTE NO TRATAMENTO DE ÁGUA PARA DISTRIBUIÇÃO 139

TATTOWEEK: SOLUÇÃO DE CASE REALIZADA PELA WCB 212

EDITORIAL

Caros leitores,

É com grande entusiasmo que apresentamos a mais recente edição da Revista Acadêmica ESAMC. Neste espaço dedicado à disseminação do conhecimento, reunimos contribuições valiosas de nossos alunos, professores e pesquisadores, refletindo a diversidade e excelência acadêmica da ESAMC. Cada artigo é resultado de pesquisa e dedicação, representando um passo significativo no avanço do saber em diversas áreas do conhecimento. Agradecemos a todos os envolvidos por tornarem possível este espaço de compartilhamento e aprendizado. Desejamos a vocês uma leitura inspiradora e enriquecedora.

Atenciosamente,

A Equipe Editorial

REVISTA ESAMC

Editor Chefe: Renata Gracioso

Revisor Chefe: Sabrina Gomide Maion

Secretária Editorial: Tatiana Franco

Conselho Editorial:

Rodrigo Chiavegatto

Enzo Fiorelli

Luciano Rocha

Renato Carrenho

Jéssica Camargo

ESTRATÉGIAS DE EXPANSÃO DA YURBAN FOODS:

Análise de Tendências e Adaptações para o Mercado Brasileiro de Alimentos

Luiz Fernando de Oliveira

Wendell Santos Rocha Soares

Amanda Carvalho Vasconcelos De Souza

Larissa Rodrigues Da Silva Dias

Lucas Da Cruz Santos

Rafael Da Silva Santos

Este trabalho tem por objetivo estruturar e viabilizar a expansão das atividades da empresa Yurban Foods dentro do mercado brasileiro. Será analisado o setor de alimentos como um todo para apontar possíveis tendências de consumo nacionais e internacionais visando identificar quais serão as regiões mais promissoras do país bem como as capitais onde a expansão da marca se torna viável. Também analisaremos possíveis adaptações de acordo com a realidade cultural, social e econômica de cada localidade, para melhor entrada e aceitação do produto. Identificaremos dificuldades e riscos deste processo e apresentaremos soluções tais como resolução de barreiras logísticas, formas de entrada do produto e outros fatores predominantes a conclusão deste para projeto. A expansão por meio da fidelização do consumidor, assim como a consolidação da marca no mercado, se torna de extrema importância para empresas que querem se tornar mais competitivas no contexto econômico nacional e essencialmente para a Yurban Food.

Palavras chave: 1. Expansão 2. Estratégia 3. Distribuição 4. Mercado

INTRODUÇÃO

O trabalho apresentado aborda a dinâmica do processo de planejamento, estruturação e aplicação de um plano de Marketing voltado para a expansão da marca de alimentos rápidos da empresa Yurban Food.

Traçando linhas de ação que permitirão viabilizar e potencializar a expansão dos produtos no mercado e atingir a consolidação da empresa. Para isso iremos revisar e aplicar ferramentas e conceitos de Marketing como: Análise de Macro e Microambiente da empresa, definição do posicionamento do mercado, análise de mercado consumidor, Variáveis Ambientais Críticas (VACS), definição dos objetivos e metas, tendências internas e externas de mercado, definição de público alvo e análise dos 4 P's da empresa.

Através deste trabalho a empresa poderá utilizar este Plano de Marketing para obter a efetividade na sua atuação bem como demonstrar como é de extrema importância que a empresa definir metas e analisar o mercado para conduzir a sua atuação e entender seu mercado alvo.

A YURBAN FOOD

A Yurban Food é uma empresa brasileira no segmento de alimentos com conceito Grab and Go, onde o consumidor encontra com rapidez e qualidade uma variedade de produtos para adquirir e consumir na hora. Fundada em 2018, pelo uruguaio Daniel Mendez, a empresa faz parte de uma rede de restaurantes, a Sapore, e foi uma aposta para a entrada dessa rede no varejo visando diversificar a receita. A Yourban chegou para trazer uma nova experiência para quem é urbano, vive na correria, mas que não abre mão de uma boa alimentação saudável. A empresa conta com vários tipos de estações de alimentos que atendem desde mercearia, saladas a alimentos premium.

MISSÃO, VISÃO E VALORES.

É importante ter conhecimento da missão, da visão e dos valores da empresa, isso permite à empresa nortear sua estratégia de marketing e ao consumidor ter uma visão da empresa como um todo.

MISSÃO

A missão é definida como o motivo da empresa existir e o que ela proporciona para o seu consumidor.

De acordo com a própria Yurban Food, através de seu site, a empresa existe para proporcionar alimentação saudável e rápida para consumidores que se encaixam no perfil da geração Y.

VISÃO

A visão é onde a empresa se enxerga no futuro, um objetivo que se visa alcançar em determinado ponto.

A visão da empresa é a de expandir suas operações no futuro, a de proporcionar seu serviço em escala maior do que atualmente.

VALORES

Os valores de uma empresa são os ideais da empresa que devem estar presentes em todo seu processo.

Os valores da Yurban Food são: praticidade, saúde, qualidade, comunicação aberta, interativa e comprometimento.

PROBLEMA DA PESQUISA

Após algumas análises sobre a atuação da Yurban Food identificamos que a empresa tem atuado em um curto espaço regionalizado, mas possui um grande potencial de crescimento por meio de novas unidades em outros bairros e até regiões da capital paulistana. Percebe-se que precisamos tomar uma medida de expansão temos como estimulador o comportamento do mercado pois cada ano que passa o aumento da

demanda por alimento no mundo se torna evidente, com isso a indústria em geral tem sofrido dificuldades em manter uma produção de alimentos saudáveis que de fato mantenha as propriedades alimentares naturais de legumes, frutas e uma série de derivados.

Devido ao estilo de vida urbano agitado e com cada vez menos tempo para gerenciar seus hábitos alimentares e se preocupar em buscar alimentos mais naturais em todo seu processo. Muitas vezes a comodidade de alimentos rápidos mas poucos saudáveis como fast foods ou snacks o consumidor acaba tendo mais acesso a alimentos industrializados e cada vez menos acesso ao campo e sofre com a falta de opções de alimentos saborosos, saudáveis e de rápido consumo para manter um hábito alimentar saudável livres de componentes prejudiciais à saúde.

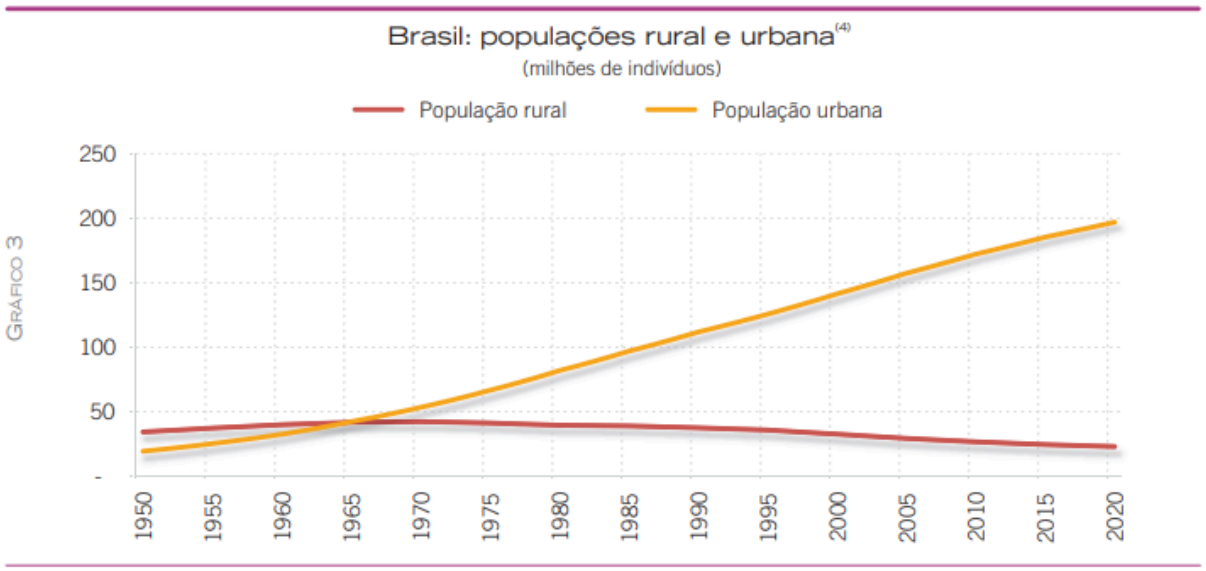
Cada vez mais as pessoas buscam se alimentar de forma mais saudável e se atentam em como o produto é feito e qual seu impacto ambiental, essa tendência não muito conhecida mas deve se popularizar em alguns meses ou anos, é destacada no Brasil Food Trends 2020 como “Saudabilidade” . Outra também destacada é a tendência relacionada à conveniência e praticidade justamente pelo que foi apontado anteriormente, do estilo de vida social muito corrido e pela falta de tempo para se preocupar com uma alimentação um pouco mais saudável.

Nesse contexto identificamos o potencial de alcançar novas localidades, dentro das regiões da cidade de São Paulo onde a empresa já possui uma produção considerável e que tem conquistado o paladar paulistano com seus produtos.

Temos o desafio de aumentar a produção e consequentemente gerar um volume maior de vendas dentro da região central de SP e posteriormente outras capitais e regiões do enorme mercado nacional. Visando conquistar novas culturas dentro de um país tão rico em diversidade com a ideia de uma alimentação que promove a praticidade sem deixar de lado elementos naturais que remetem a uma alimentação saudável.

JUSTIFICATIVA

Devido ao desenvolvimento econômico grande parte da população migra para áreas mais urbanizadas em busca de melhores oportunidades, essa mudança no nível de urbanização gera um desbalanceamento no mercado de alimentos, pois a pessoa que sai do campo deixa de produzir o seu próprio sustento e passam a incorporar a economia de mercado, com isso elevando a demanda por alimentos que muitas vezes são industrializados ou processados. Portanto a tendência não só do Brasil mas mundialmente prevê uma população urbana superior ao da rural pressionará mais fortemente a demanda futura por alimentos.



Fonte: Prospectos da Urbanização Mundial – revisão 2007, ONU
Elaboração: Fiesp/Deagro

Figura 1

Outra forte sustentação que pode ser vista é sobre a tendência de conveniência e praticidade que são fortemente movidas pelo estilo de vida encontrado nos centros urbanos e também pela mudança social na estrutura familiar, fatores que potencializam a demanda por refeições prontas e semiprontas, alimentos de fácil preparo ou de fácil abertura, isso para consumo domiciliar. Para consumo fora do lar é destaque o consumo de alimentos em pequenas porções, chamados de “finger food” ou “snacks”, produtos pensados para consumo em qualquer lugar que você esteja, com fácil manuseio e geralmente de consumo individual.

Figura 2

Em contrapartida a tendência de conveniência e praticidade geralmente convergem com a busca por um hábito alimentar mais saudável, pois grande parte destes produtos feitos para consumo rápido e em qualquer lugar não são voltados entorno de uma ideia de alimentação saudável, por isso buscamos unir o útil ao agradável e juntar essas duas frentes com a linha de alimentos Grab and Go que une praticidade e conveniência mas sem deixar de ser uma alimentação saudável e rica em nutrientes.

A crescente demanda por alimentos é uma oportunidade de expandir a marca para mercados em que ela ainda não se encontre atuando, essa expansão aumentará a lucratividade da marca, uma empresa que não tenta crescer, que fica estagnada, está no prejuízo pois não está lucrando tanto quanto poderia.

O sucesso da expansão não só aumentará os ganhos monetários da empresa, também estimulará a economia da região através da geração de novos empregos. A expansão também trará prestígio para a marca, assim como uma maior consciência da existência da marca para possíveis futuros consumidores em outros mercados nacionais, criando possibilidade de futuras expansões por todo o país.

Eventualmente uma expansão de sucesso vai possibilitar a inovação da empresa através da criação de uma nova linha de produtos tendo em mente as preferências e

necessidades do público alvo dessas regiões, e se nós não fizermos, se não dermos esse passo, outra empresa o dará.

OBJETIVOS

O Projeto consiste na estruturação de um plano de marketing voltado para expansão comercial da empresa Yurban Food a fim de expandir suas operações e ganhar participação de mercado em território nacional. Tendo como análise os principais pontos de tomada de decisão:

Analisar padrões de consumo ao redor do Brasil;

Analisar métodos de distribuição nas regiões que irá atuar;

Análise de adaptabilidade do produto e seu target.

Com base nos três principais pontos citados acima, identificamos o real problema e suas delimitações na expansão da Yurban Food. De forma geral, analisando os padrões de consumo com alimentos no Brasil mudou e se tornou cada vez mais eminente ocorrendo em diversos estágios, tanto em se falar de alimentos que faltam nutrientes, vitaminas e proteínas necessárias para o funcionamento do corpo humano.

Entre um dos principais fatores que alteraram os padrões de consumo foram identificadas a urbanização, globalização e renda. Estudos apontam que a globalização e urbanização podem distribuir uma grande variedade de produtos para a sociedade. Portanto, com base nisso, expandindo e fortalecendo a Yourban nas regiões em que ela ainda não atua, conseguiremos oferecer uma diversidade de produtos de consumo rápido portanto mais saudáveis a quem procura.

A distribuição de alimentos no Brasil é muito ampla, para cada região do País existem regras específicas na distribuição e recebimento de alimentos e para cada tipo de alimento. Com isso, o objetivo deste trabalho é fazer um retrocesso de cada região que pretendemos entrar. Será necessário a implementação de um canal de distribuição que seja eficiente e rápido. A melhor estratégia para começar será utilizar intermediários em

função de um canal de distribuição como a criação de rotinas de transações e todo processo de distribuição dos produtos.

Em relação a adaptabilidade do produto, antes de tudo precisamos analisar o comportamento das pessoas na região em questão (número da população, cultura).

No entanto, apenas conhecendo profundamente o target do novo mercado que será possível realizar a expansão da marca.

METODOLOGIA

Para realização desses projetos temos tomado como norteador estudos de tendências sobre o comportamento alimentar brasileiro. Estudo de demanda por alimentos saudáveis e estudos sobre como a empresa Yurban Food pode aproveitar e se encaixar de maneira estratégica para expandir a marca e chegar a mais regiões do país. Nesse sentido estamos construindo um projeto que tem como fundamentos a demanda de mercado e o comportamento do consumidor. Trazemos números do setor para reforçar nossos argumentos.

O Projeto de expansão apresenta objetivo, justificativas, resultados esperados, cronograma, análises de mercado, dados gráficos, análise SWOT, VAC, a missão, visão e valores da empresa estudada e dados internos sobre a mesma.

Através do cruzamento dessas informações acreditamos que será possível criar e alcançar uma estrutura de fácil leitura e visualização sobre a oportunidade de crescimento e como expandir a Yurban Food.

RESULTADOS DE PESQUISA DE CAMPO

Perfil de Consumidor

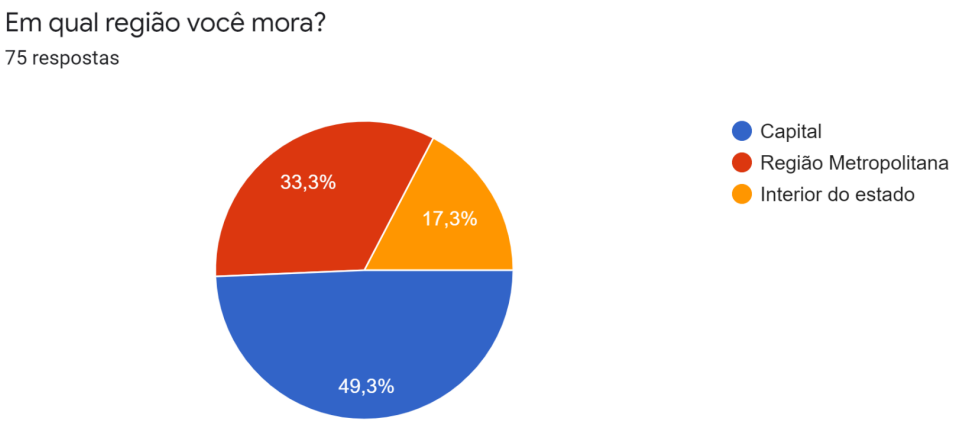


Figura 3

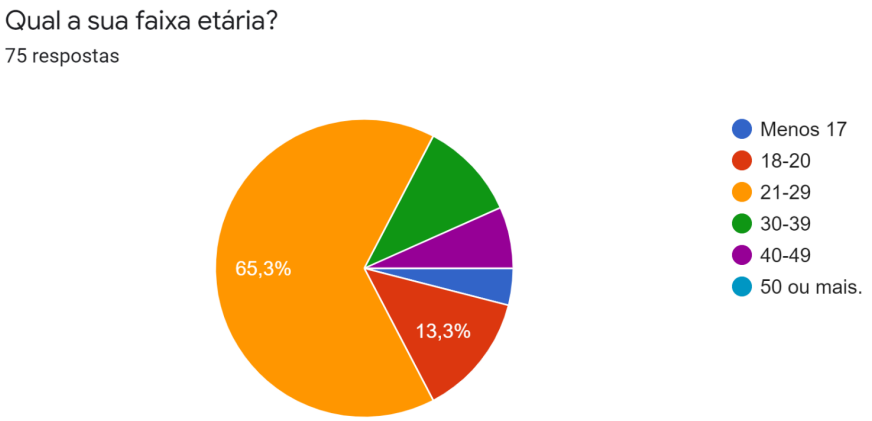


Figura 4

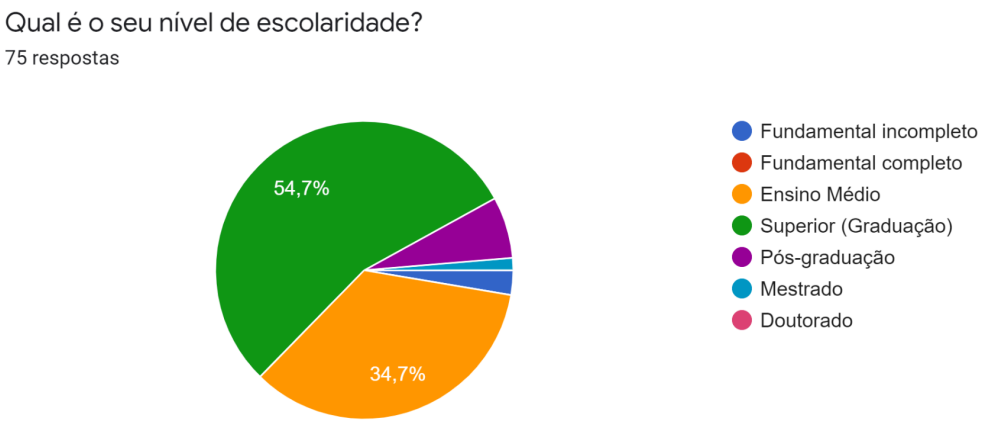


Figura 5

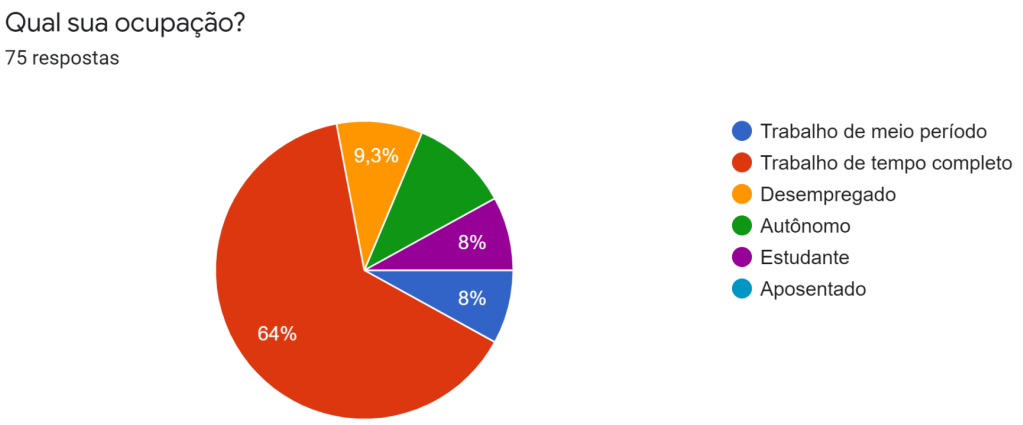


Figura 6

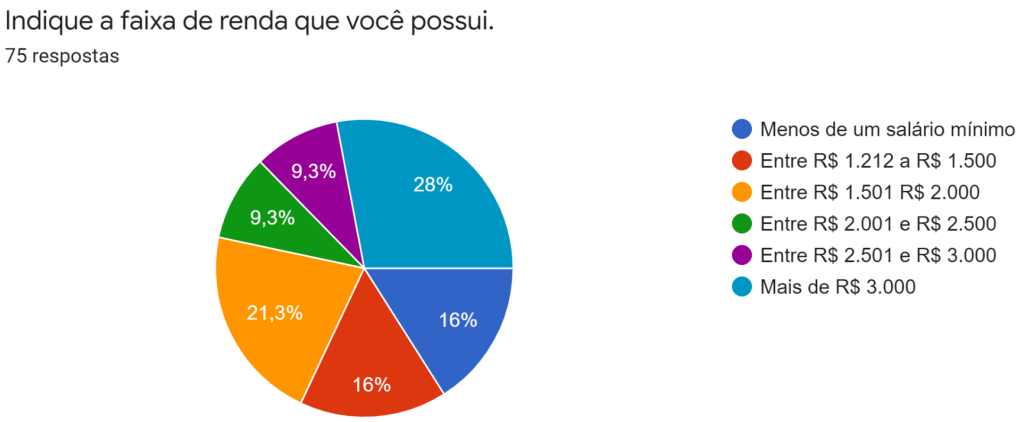


Figura 7

Quais das redes sociais abaixo você costuma acessar frequentemente? Marque quantas alternativas quiser.

75 respostas

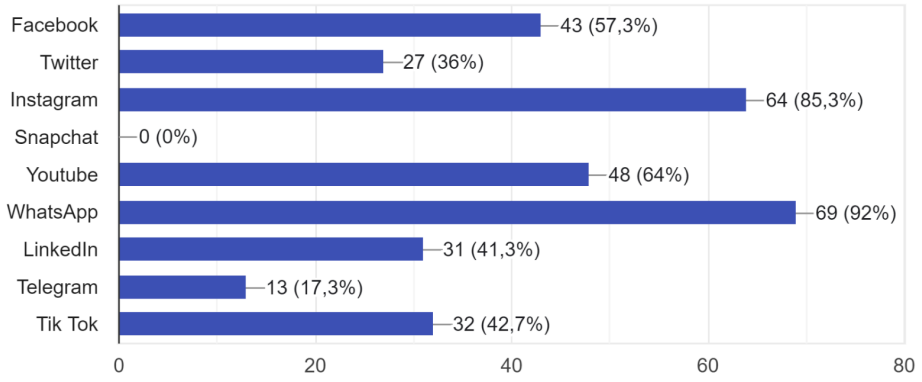


Figura 8

Quais dos veículos de comunicação abaixo você costuma consumir frequentemente? Marque quantas alternativas quiser.

75 respostas

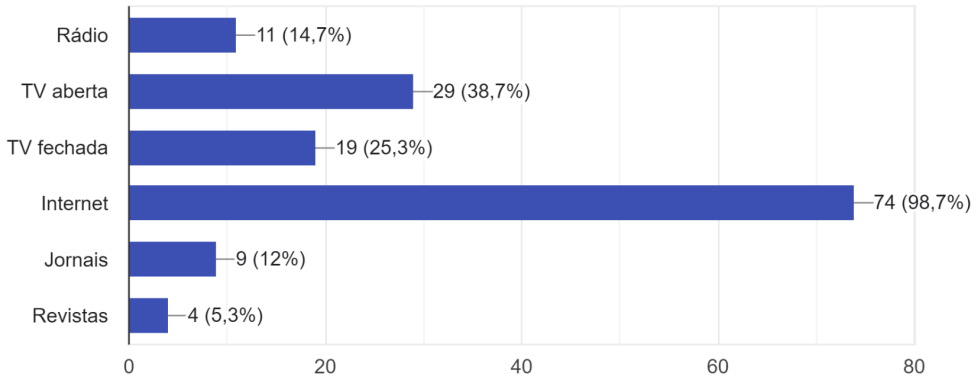


Figura 9

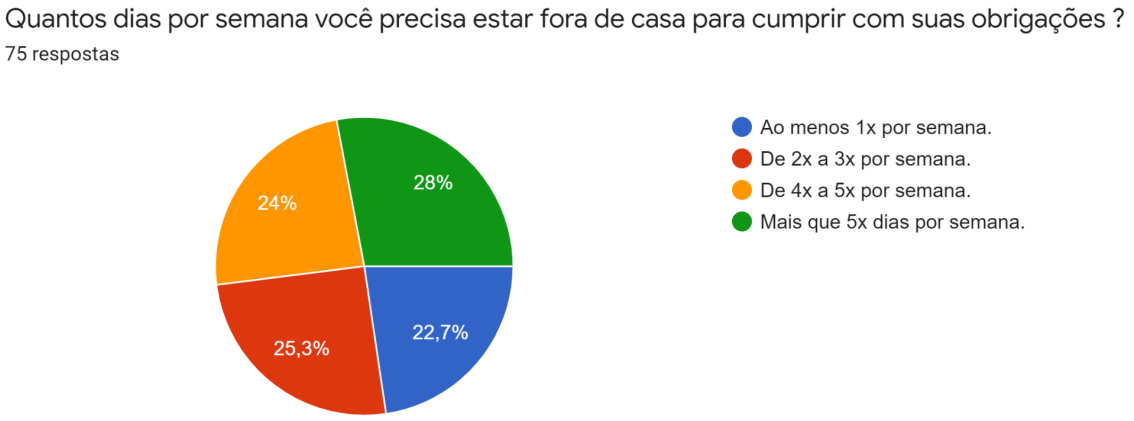


Figura 10

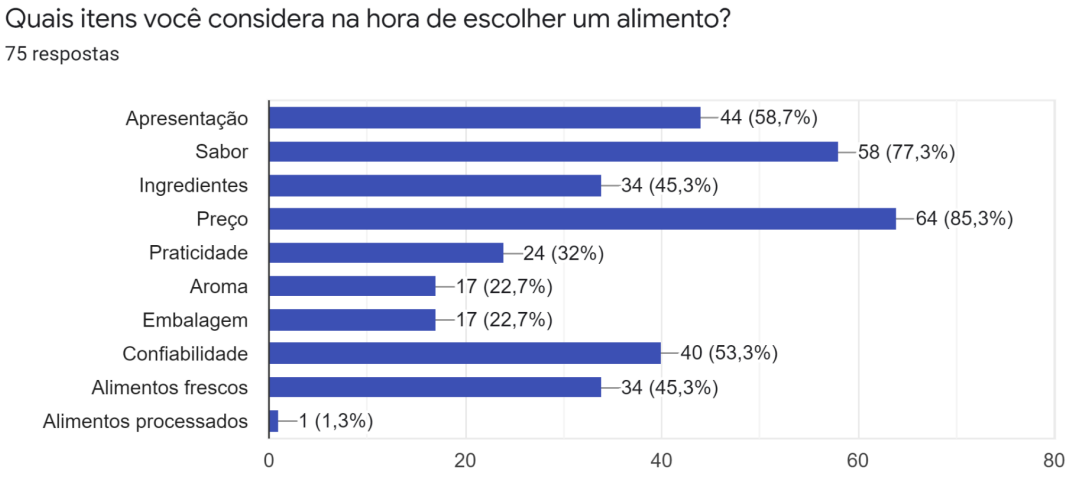


Figura 11

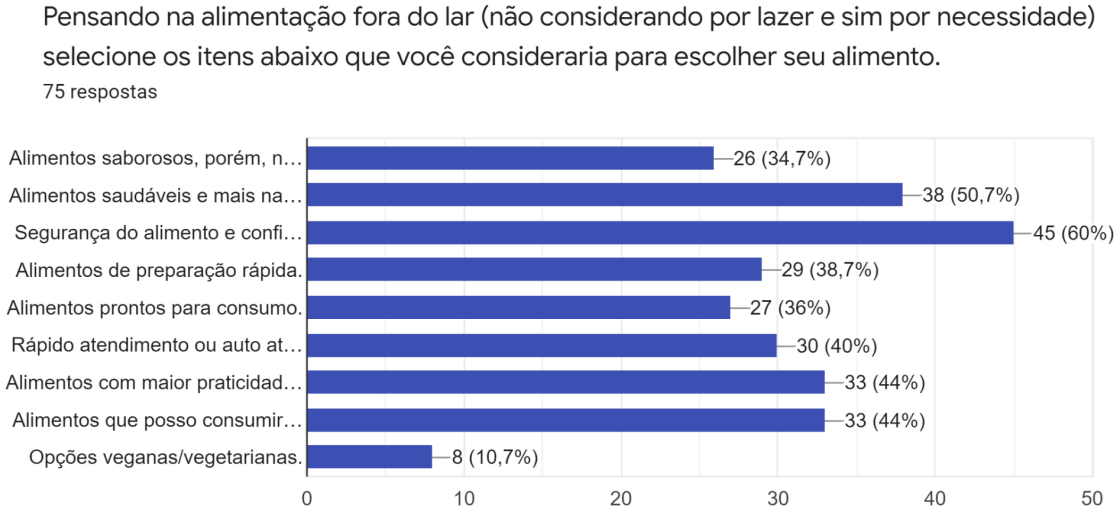


Figura 12

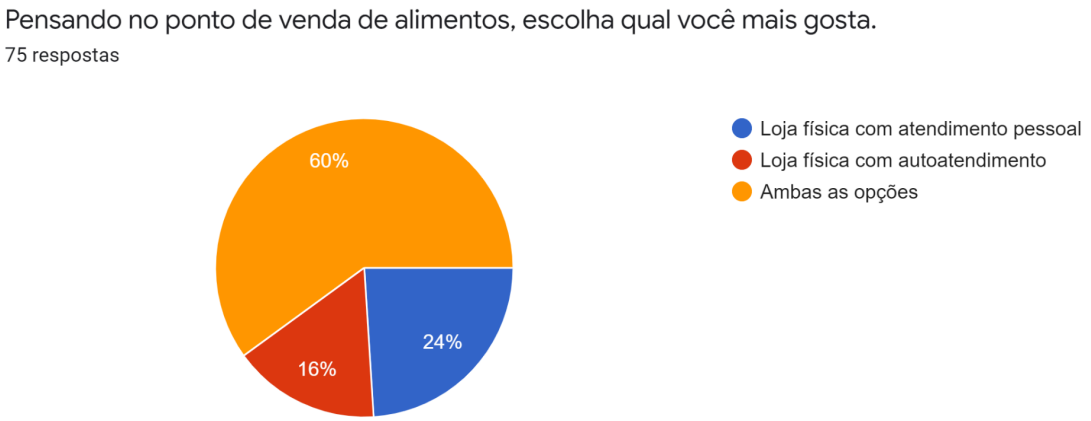


Figura 13

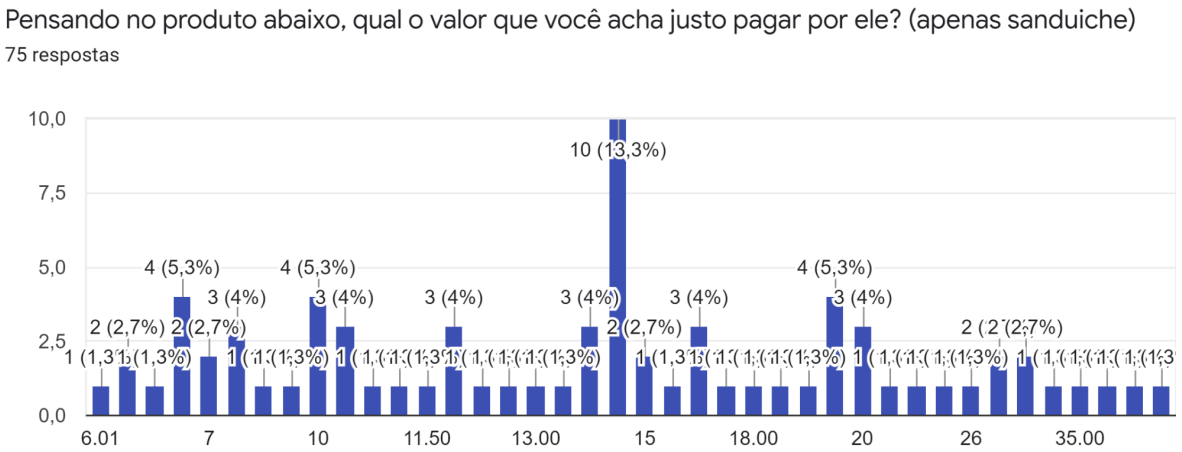


Figura 14

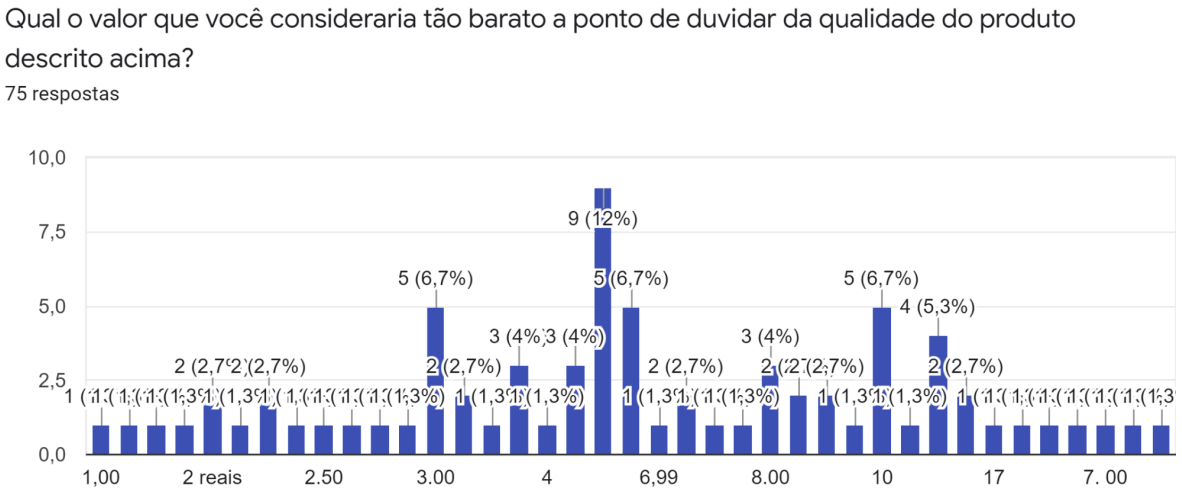


Figura 15

ESTUDO ESTRATÉGICO DE UM PLANO DE NEGÓCIOS E SUA IMPORTÂNCIA

Fundamentação teórica:

Segundo Philip Kotler (1997) e Gary Armstrong, a pesquisa de marketing pode ser traduzida como o processo pelo qual indivíduos e grupos obtêm o que precisam e desejos insatisfeitos, o processo social e gerencial de criação e troca de produtos e valores com os outros. Esses autores estabeleceram o conceito de marketing como uma necessidade pertencente ao ser humano, que eles definiram como um estado de privação sensorial, incluindo necessidades físicas e pessoais básicas. Os autores também usam os conceitos de necessidades, desejos e requisitos para explicar melhor a definição de marketing. Essas necessidades são desejos humanos sustentados pelo poder de compra. Falando sobre esse poder aquisitivo, Kotler e Armstrong disseram que as pessoas têm desejos quase ilimitados, mas seus recursos são limitados, por isso a marca procura influenciar positivamente na decisão de compra do consumidor que por sua vez buscam investir seu dinheiro em produtos que ofereçam o maior valor agregado.

Segundo Drucker (1991:123), “marketing é tão básico que não pode ser considerado uma função em separado. Marketing é o negócio visto do ponto de vista do seu resultado final, ou seja, do ponto de vista do cliente. O sucesso nos negócios não é determinado pelo produtor, mas pelo consumidor”.

Análise de Macro e Micro ambiental da empresa:

Os objetivos específicos de um plano de marketing incluem estudar as características da empresa. Análise do ambiente micro e macro da organização, formular previsões da empresa, determinar o investimento financeiro necessário para implementar o plano e, por fim, determinar a avaliação e os controles do plano de marketing a ser atingido. Essa proposta é defendida por Philip Kotler, considerado o "pai do marketing". Num ambiente empresarial, e mais especificamente num ambiente de marketing, existem várias variáveis que afetam a competitividade e rentabilidade de uma organização, disse. Por exemplo, recursos humanos, comercial, marketing, financeiro, etc. Essa análise deve levar em consideração todas as informações de cada departamento, tendo como objetivo a elaboração de estratégias mais eficientes para a empresa atingir seus objetivos.

De acordo com Porter (1979), “... o microambiente apresenta um conjunto de demandas que se constitui, em grande parte, oportunidades de negócios para tipos específicos de organizações”. As possibilidades de sua manifestação são tão amplas que se torna necessário delimitar o espaço para expressão e canalização de cada um desses conjuntos.

Já a análise de Macroambiente demanda estudos e pesquisas aprofundadas com o objetivo de desenvolver ações mais inteligentes de Marketing. Entendendo a fundo os dois ambientes, e como eles funcionam, pode ajudar a empresa a se desenvolver ainda mais, seja através de estudos ou experiências do dia a dia.

- Definição do posicionamento do mercado: é um conceito de marketing que se refere à posição que a marca ocupa na mente dos consumidores. Podem ser classificados em 4 tipos:

1. Posicionamento por preço: As estratégias desenvolvidas com base no preço têm o objetivo de atrair um público específico com base em seu poder aquisitivo, ou seja, na quantia financeira que essas pessoas estão decididas a pagar pelo produto ou serviço. Para fazer uso desse tipo de posicionamento, é necessário ter uma marca fortalecida.

2. Posicionamento por Diferencial Competitivo: A estratégia de posicionamento por diferencial competitivo consiste em um trabalho em que as marcas exploram a sua principal característica. Seja comodidade, durabilidade, conforto, tradição, tecnologia de última geração ou diversidade de opções, o importante é que a empresa se posicione com base naquilo que só ela tem a ofertar, ou com base no que ela proporciona melhor que seus concorrentes.

3. Posicionamento por Segmento de Mercado: Algumas empresas são as únicas que oferecem determinada solução em seu segmento e, portanto, seu posicionamento é de monopólio. Um exemplo disso é a Petrobrás, que refina 98% dos combustíveis brasileiros.

4. Posicionamento por Benefício Oferecido: É o posicionamento estratégico com base no benefício oferecido. Nessas situações, a direção de marcas é feita com ênfase nos resultados que o cliente terá quando usar determinado produto.

Para Kotler (2000:321), posicionamento é “o ato de desenvolver a oferta e a imagem da organização para ocupar um lugar destacado na mente dos clientes-alvo”.

- Análise de mercado consumidor: É dividida em três etapas que são: Análise de Setor, Pesquisa de Público-alvo e Análise de Concorrentes. A primeira é baseada na observação do comportamento e tendências do nicho que você deseja entrar. A segunda é identificar perfis, hábitos e necessidades do público por meio da aplicação de questionários quantitativos ou qualitativos. O terceiro é responsável por verificar quais são seus concorrentes diretos e indiretos e quais questões o colocam à frente ou atrás deles

- Variáveis Ambientais Críticas (VACS): A variável ambiental é uma prática estratégica para a empresa, pois esta pode reduzir custos e diferenciação, ou seja, uma empresa que adota a gestão ambiental, cujos processos e produtos são mais limpos e ecologicamente corretos, é a primeira escolha do mercado.

- Definição dos objetivos e metas:

Objetivos: Um objetivo é uma descrição qualitativa, curta e aspiracional do que se deseja atingir. Metas bem escritas apoiadas por métricas ajudarão você a identificar e priorizar as melhores opções.

Metas: As metas nos ajudam a definir como sabemos que atingimos o objetivo. Elas devem ser desafiadoras, engajadoras e realistas ao mesmo tempo, importante descrever as metas de forma clara, simples e quantitativa (toda meta precisa ter um número).

- Tendências internas e externas de mercado: Ambientes de marketing são todos os fatores externos (de mercado) ou internos (da empresa) que influenciam nos negócios.

Composto de Marketing ou Mix de Marketing

O Marketing Mix ou Marketing Mix foi popularizado por Philip Kotler, mais conhecido como os 4Ps do Marketing (Produto, Preço, Promoção e Praça), cujo principal objetivo é facilitar efetivamente a tomada de decisões corporativas para definir adequadamente as metas de negócios. Juntos, os quatro pontos de interesse de uma empresa devem ser cuidadosamente monitorados e previstos como metas de marketing. Na literatura de marketing, existem três modelos principais: O primeiro é defendido por pesquisadores e

professores da McCarthy na Universidade de Michigan. Ele divide os 4 P's e se baseia no conceito de Neil Borden, que se refere aos executivos como "misturadores" porque entendia seus respectivos papéis como executores de ações, mesclando estratégias para orientá-los em direção aos objetivos da empresa. Assim, a expressão Marketing Mix começou a se difundir e ser usada para resumir campanhas de marketing.

- Definição de público alvo e análise dos 4 P 's da empresa: Público-alvo é um segmento de consumidores ou de negócios com características semelhantes e que têm necessidades e desejo compartilhado que o produto ou serviço de uma determinada empresa pode satisfazer. Os 4Ps resumem os conceitos básicos dos pilares de uma estratégia de marketing: preço, produto, localização e promoção. Por isso, são assim chamados porque abreviam essas palavras como variáveis que representam a oferta que a empresa faz ao seu público-alvo para atingir seus objetivos de marketing.

1. P de Preço: o preço é determinante na construção da imagem da marca, além de ser o único P que gera receita para a empresa.

O P de Preço envolve decisões de:

- preço de lista;
- formação do preço;
- modelo de cobrança;
- variações regionais;
- políticas de descontos;
- condições de pagamento;
- formas de pagamento.

2. P de Produto: O produto é a base da existência das empresas. É o produto que supri as necessidades e oferece benefícios para a sua vida. E é em torno dele que os outros PS são criados.

O P de Produto envolve decisões de:

- qualidade;
- características e opções (cores, tamanhos etc.);
- design do produto e da embalagem;
- linhas de produtos;
- branding do produto;
- serviços agregados (assistência, garantia, treinamento etc.).

3. P de Praça: O P de Praça vem do inglês Place (lugar), mas se refere aos canais de distribuição e os pontos de venda, sejam eles físicos ou virtuais. É por meio desse P que você define como o produto vai chegar até o consumidor.

O P de Praça envolve decisões de:

- canais de distribuição;
- cobertura de distribuição;
- pontos de venda;
- regiões de venda;
- locais de estoque;
- frete e logística.

4. P de Promoção: O P de Promoção é o que mais estamos acostumados a associar com as estratégias de marketing.

O P de Promoção envolve decisões de:

- propaganda;
- venda pessoal;
- promoção de vendas;
- publicidade;
- relações públicas;
- assessoria de imprensa;

- merchandising;
- redes sociais;
- blog;
- influenciadores.

EMBALAGENS

Os produtos Yurban food contam com embalagens práticas, em grande maioria plástico transparente e papelão, mantendo a qualidade desde a fabricação ao consumo com uso de tecnologia eficiente que mantém com menor perda as propriedades alimentares na conservação dos produtos. Também são descartáveis, higiênicas e resistentes para serem transportadas pelo consumidor, mantendo aroma e temperatura garantindo coloração, textura e frescor do alimento.

Uma das características utilizadas estrategicamente é o fato de o consumidor ter uma visualização muito clara dos alimentos, podendo notar o estado de conservação e frescor pelo uso de embalagens transparentes e a maneira como isso atrai para uma experiência de sentido e sensorialidade é possível sentir que está quentinho e cheirando a alimento que acabou de ser preparado, as cores texturas e aromas de alimentos que foram preparados de maneira refinada.

Fonte: YurbanFood.com.br

O ano de 2020 e 2021 foram marcados pela pandemia do coronavírus, com esse surto em todo mundo, as pessoas passaram a ter de ficar isoladas, muitas não podendo levar uma rotina normal de trabalho, tiveram de ficar em casa. Os hábitos alimentares também foram impactados. Já que as idas ao mercado ficaram difíceis, nesse cenário possuíamos embalagens super higiênicas e práticas, que passavam confiança ao consumidor.

Fonte: Yurbanfood.com.br

Nada como a praticidade, e a geração Y ama, poder contar com ela em seu dia a dia, comida boa saudável eu pego e levo. Toda comunicação de nossas embalagens passa aos nossos consumidores o nosso DNA ser urbano ser Y ser prático, ser inovador sair da rotina, brincar com a rotina. Um lanche com os amigos, um almoço sozinho, estar com a turma não está, estar online, estar conectado. O urbano é corrido e dinâmico. Nossos alimentos oferecem o que há de melhor no grab and go.

Fonte: Yurban food Lavínia carvalho

ANÁLISE DE MERCADO

No ramo alimentício percebemos que cada vez mais a busca tem sido por alimentos mais saudáveis, frescos e práticos mantendo a qualidade do sabor, isso ocorre devido a forma de vida mais dinâmica e cronometrada da atualidade que influencia no hábito de consumo e demanda por alimentos.

Neste contexto, o conceito de Grab and Go surge como uma resposta a essa procura. Uma pesquisa feita em 2017 pela Nestlé Profissional mostra que 60% dos entrevistados fazem suas refeições , como café da manhã, almoço e jantar em locomoção durante as atividades do dia. Observou-se também que houve uma diminuição no tempo aplicado às refeições: 70% informa que gastam 10 minutos para o café da manhã e 95% toma menos de 30 minutos para almoçar.

Isso abre porta para novas tendências de consumo e negócios no mercado em questão. Um estudo feito pela Brasil Food Trends em 2020 mostra que para desenvolver dentro deste mercado é importante investir nas exigências dos consumidores:

1. Sensorialidade e Prazer:

São aqueles que buscam uma experiência diferenciada, que descobrem sabores e texturas, estimulando sensações além da saciedade.

O surgimento de vários negócios gourmet, boutique, alimentos cozidos e outros nichos de alto valor agregado no mercado comprovam essa tendência.

No Brasil esse segmento representa em torno de 22% do mercado consumidor de alimentos.

2. Conveniência e praticidade:

Essa tendência é fomentada devido a aceleração da urbanização que trouxe grandes mudanças no ritmo de vida das pessoas em todo o mundo.

A falta de tempo para preparar a própria comida e a necessidade de fazer escolhas rápidas tornam essa tendência cada vez mais intensa. Soluções que ajudam a economizar tempo e energia dos consumidores garantem espaço no mercado.

34% dos consumidores brasileiros de alimentos compõem esse segmento, sendo a maior tendência comportamental do país igualmente distribuídos entre as classes sociais A, B e C.

4. Confiabilidade e Qualidade:

É os consumidores que estão cada vez mais atentos aos alimentos que consomem e sua expressividade está cada vez mais forte. Os requisitos de selos de qualidade e garantias de origem, bem como as boas práticas de fabricação e rótulos informativos, é o que comprova essa busca.

23% da população formam o mercado consumidor dessa tendência, presentes principalmente na classe C.

Com isso, o mercado mostra cada vez mais que investindo nestas exigências do consumidor e tendências do mercado, é possível obter oportunidades, ganhar força e expansão no ramo de alimentos saudáveis, isso porque mesmo durante a pandemia da Covid-19 - onde as pessoas ficaram mais em casa- a busca por comida saudável e prática continuou em crescimento.

Grab and go

O cidadão que vive a correria do trabalho acaba não tendo tempo para preparar boas, suculentas e saudáveis refeições e acaba recorrendo a lanchonetes e lojas de conveniência. Frustram-se, pois não encontram opções além de salgados, lanches e

frituras ou refeições que tomam 40 min em restaurantes, se for caso, culturalmente os estabelecimentos não têm o hábito de comercializar algo voltado para o grab and go. Mas isso tem mudado e esse modelo tem chamado a atenção do consumidor e dos donos de estabelecimentos alguns timidamente estão inserindo produtos nesse conceito.

A ideia surge com alguma inspiração nas lojas de conveniência e lojas express. Não vêm para substituir o restaurante tradicional de mesa, mas sim para ser um complemento e uma opção a mais no quesito alimentação, podendo ser até ser aplicado em de maneira coexistente dentro do restaurante tradicional ampliando a carteira de clientes do estabelecimento.

Alimentos como saladas, sanduíches naturais, massas, saladas de frutas, fettuccines, iogurtes, bolos, pães. Há espaço para criatividade de maneira que o cliente possa obter uma experiência gastronômica refinada, agilidade e praticidade em verdadeiras refeições. O estabelecimento que trabalha com esse modelo pode se beneficiar em questão custos menores e taxas de desperdício menor, bem como menor número de funcionário, necessidade reduzida de maquinários industriais de cozinha bem como o seu manuseio no espaço, menor necessidade de estoque e também mobília como cadeiras e mesas podem ser dispensadas.

As premissas dos grab and go são baseadas no estilo de vida cotidiano fora do lar nas grandes metrópoles onde as pessoas vivem na correria para não se atrasarem para seus compromissos principalmente profissional, há muitos obstáculos que tornar o tempo de locomoção longo como fatores relacionados ao trânsito de veículos que geram congestionamentos. Torna-se inviável usar um tempo longo em refeições. Muitos não encontram tempo para prepararem suas refeições após um dia cansativo. Mas esse mesmo consumidor anseia por alimentos frescos e saudáveis, por isso o grab and go é a opção ideal.

O estabelecimento pode contar com prateleiras refrigeradas que garantem o shelf life dos alimentos, balcões aquecidos com luz bem tudo bem planejado para manter a

coloração, aroma, sabor e textura de massas e pizzas e que sejam servidas com rotatividade elevada. Dependendo do estabelecimento pode até ficar à disposição a opção de finalizar na hora o alimento trazendo um refino aos alimentos.

O fluxo de atendimento é rápido por ser take away algo como leve embora ou pegue e leve. A disposição dos alimentos na prateleira também é importante e devem ser utilizadas embalagens que valorizem ao olhar, que seja transparente, higiênica e descartável e segura para transportar.

Atualmente há fornos de alta tecnologia que simulam muito bem a exposição de uma pizza ao forno a lenha, por exemplo, e ultracongeladores que mantém o alimento em um resfriamento brusco no qual não perca propriedades. São opções para finalizar alimentos pré-cozidos e manter a melhor sensação de comida fresca ao consumidor.

ANÁLISE CONSUMIDORES E SEGMENTAÇÃO DE MERCADO

Atuando na segmentação de alimentos Grab and Go, o público consumidor da Yurban Food é todo aquele que acompanha as tendências da atualidade e buscam inovação e experiência em todas as áreas, essencialmente no bem estar e alimentação.

Essa demanda se mostra majoritariamente nas novas gerações, que são muito mais compreensivas, tecnológicas e globais, portanto pode se definir como público alvo a Geração Y e Z, com classificação social A e B, jovens entre 20 e 35 anos que estão iniciando sua vida profissional, em sua maioria, envolvidos com estudos de graduação assim como os que já tem uma carreira profissional consolidada, com cargos que exigem uma vida mais agitada, e de certa forma mais estressantes, com grau de responsabilidade maior. Por possuírem uma vida agitada, inseridas no ambiente urbano, essas pessoas têm foco presente no bem-estar físico e mental, o que influencia diretamente nos hábitos alimentares, unido à praticidade e qualidade.

Quando se analisa o perfil dessas pessoas observa-se que a comida é vista como um componente de socialização, buscando momentos que possam espairecer do dia-a-dia movimentado, portanto a preferência é por um atendimento prático e fácil e acessível para um rápido consumo.

BRAND PERSONA – YURBAN FOOD

GABRIELA PAES

Idade: 27 anos

Cidade: São Paulo – SP

Natural: Brasil

Estado Civil: Solteira

Profissão: Publicitária

Gabriela não tem filhos

Associa marca a qualidade

Gosta de praticar esportes

Gosta de viajar e conhecer lugares novos

Preza por alimentos saudáveis e rápidos

CANAIS DE DISTRIBUIÇÃO

Por ser uma multinacional brasileira, a Yurban Food utiliza apenas da loja física para a comercialização direta dos alimentos— ou seja, o cliente se desloca até o local específico para obter determinado produto.

A proposta do segmento Grab and Go - além de saudável- também é o prático, o rápido e o dinâmico,tendo isso em vista, toda a loja foi projetada com um layout de fácil acesso tanto visual como de consumo, possuindo um modelo operacional inovador, como por exemplo, o sistema Odhen, onde há a substituição das comandas de papéis tradicionais pelas comandas eletrônicas- agilizando o tempo de atendimento e pedido na cozinha-, como também o cardápio eletrônico e máquinas de autoatendimento. Tudo isso trazendo vantagens de otimização no tempo, na redução de filas, agilidade na operação do PDV, análise de dados em tempo real e o controle das diversas formas de pagamento e recebimento.

A produção dos alimentos também dispõe de um processo tecnológico avançado, como maquinário para a produção de sushi, máquinas de cortes, embalagens e resfriadores importados do Japão, que auxiliam no ritmo da produção, na padronização, higiene e segurança alimentar fazendo com que haja uma redução no contato manual.

Quanto ao processo de preparação dos alimentos, é utilizado os melhores métodos de cocção e armazenamento feita pela própria Sapore marca mãe da Yurban food, como por exemplo, o‘*cook chil’* - processo que consiste em cozinhar o alimento e resfriá-lo rapidamente evitando assim a proliferação de bactérias e contaminação - e o ‘sous-vide’ - onde o alimento é cozido em baixa temperatura por um período de tempo maior que o habitual e embalados à vácuo fazendo com que o alimento não percam suas vitaminas e sabores naturais.

Todo o processo tecnológico unido a gestão do backoffice , asseguram um canal de distribuição direto bem consolidado, pois fornece nos seus alimentos a qualidade e inovação necessária tal como uma experiência satisfatória aos consumidores, seja ela dentro ou fora da loja.

ANÁLISE DE FORNECEDORES

Atacadão

Com sessenta anos de história e 230 unidades distribuídas por todos os estados brasileiros, a história do Atacadão começou em Maringá, norte do Paraná, em 1962.

Naquele ano, o gaúcho Alcides Parizotto, nascido na cidade de Getúlio Vargas, criou uma firma individual – a Alcides Parizotto Comércio e Representações - e iniciou suas atividades com representação comercial atacadista de produtos alimentícios. O foco inicial da empresa era a inserção de produtos gaúchos, especialmente cooperativas, em vários mercados pelo Brasil, o que proporcionou a incorporação de outros produtos representados, oriundos de diversos cantos do país.

Em 1967 a empresa foi reestruturada como Parizotto & Cia Ltda., com Alcides e seus sócios, Waltermino Pereira da Silva e Paulo Rubens, administrando a empresa que, em um armazém maior (1.000 m²) passou a vender por conta própria.

A empresa começa a se expandir para fora do Paraná, eventualmente instalando um armazém, para o trânsito da mercadoria, no maior centro comercial do país, São Paulo.

Ao final da década de 70 e no início da década de 80 são inseridos na sociedade da empresa, Farid Curi e Herbert Schmeil, que passam a desenvolver a gestão administrativa e comercial.

Os sócios eventualmente transferem a sede administrativa da empresa para São Paulo.

Em 1981 o Atacadão instala escritórios regionais em seis estados, Rondônia, Pernambuco, Piauí, Bahia, Minas Gerais e Goiás, além do Distrito Federal.

Em 2007, com 34 lojas, o modelo foi exportado para outros países como Colômbia, Argentina, Romênia, Espanha e Marrocos, onde hoje existem 12 lojas do Atacadão.

Hoje, o Atacadão é o maior mercado atacadista brasileiro em número de lojas e, segundo a Revista Exame, uma das maiores empresas do Brasil com seus atuais cerca de 60 mil colaboradores.

Sulfisa

Criada em 2009 pelos fundadores. Srs. Finardi, Vander e Samuel como uma pequena oficina para produzir mobiliário em aço inox para atender lojistas da Rua Paula Souza, centro de São Paulo. Rapidamente o negócio se consolidou, o mix de produtos cresceu e a Sulfisa passou a ser uma das principais fornecedoras de equipamentos para revendedores da região sudeste do Brasil, reconhecida nacionalmente.

Em 2015 a Sulfisa abriu duas novas frentes de negócios, a venda para órgãos públicos através de licitação e a venda direta para o consumidor final. Para atender o consumidor final a empresa criou uma nova linha de produtos, chamada de Linha Profissional. Atualmente os produtos da empresa são divididos entre a Linha Profissional e a Linha Comercial, para revendedores.

Hoje a Sulfisa fornece equipamentos em todo o território nacional. Possui um corpo de profissionais técnicos com ampla experiência e qualificação além de empregar o que há de mais avançado em processos e equipamentos, tais como, laboratório de ensaios, softwares de engenharia, e processo de matérias primas por equipamentos CNC (Controle Numérico Computadorizado), além de contar com equipe de instalação e assistência técnica própria.

Todos nossos produtos são construídos a partir de matérias primas de qualidade certificada e de acordo com as mais severas normas nacionais e internacionais de segurança e qualidade, além de serem certificados pelo INMETRO.

Sapore

Fundada em 1992, a Sapore é uma empresa fornecedora de soluções e gestão de restaurantes cuja tecnologia operacional otimiza o custo total do produto final, reduzindo custos indiretos, como energia, água e manutenção, bem como equipamentos recém-instalados e ajustados para restaurantes.

Criada inicialmente com o nome Gran Sapore, a empresa investiu e aprimorou processos internos implementando novas tecnologias para se ajustar no mercado e em 2001 quando possuía 500 clientes implementou o próprio sistema logístico. O que lhe permitiu fechar parceria com o BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social) em 2003 e em 2004 criou o próprio Sistema de Inteligência Operacional Sapore - projeto que até hoje é utilizado nas cozinhas dos restaurantes onde integra a modernidade e a inovação nas operações e após operar 15 anos no mercado nacional, a empresa expandiu para o México e desenvolveu mais 3 novas marcas de restaurantes.

No entanto, após enfrentar dificuldades com a crise internacional, em 2008 a multinacional passa por uma reestruturação e alteração no modelo de gestão onde tem a mudança no nome da marca apenas para Sapore. É comprovado o sucesso do novo processo ao fecharem o ano de 2011 com vendas acima de 1 bilhão.

Desde então a empresa cresceu e se consolidou no setor no qual atua e atingiu um dos seus maiores marcos em 2016 onde foi a responsável por alimentar os atletas durante os Jogos Olímpicos e Paralímpicos Rio 2016. Tendo criado uma grande estrutura na Vila dos

Atletas, foram servidos diariamente mais de 1 milhão de refeições e 3.142 toneladas de alimentos consumidos em 78 dias.

Continuando investindo em eventos, a Sapore forneceu os serviços de Alimentos e Bebidas durante todos os dias de festivais Lollapalooza Brasil 2018, que contou com mais de 300 mil pessoas. Neste mesmo evento a Sapore lançou a sua nova marca de varejo Yurban Food.

Hoje a Sapore possui mais de 1.000 unidades espalhadas no Brasil com mais de 15 mil colaboradores, servindo mais de 1,3 milhão de refeições por dia e tem como principais clientes as empresas: Jaguar,Jeep, Mercedes-Benz, Ford, Peugeot, BMW, Honda, Toyota, Volkswagem, Nestle, Mondelez, Bunge, Ajinomoto, Yoki, Ambev, P&G, Vale, ArcelorMittal, Lupo, Loreal, Leão, Magazine Luiza, Ricardo Eletro, Casas Bahia, Carrefour, Walmart, Globo, Band, SBT, RedeTV, Citibank, KPMG, Faber-Castell, etc.

Ordem	**Descrição dos Itens a Serem Adquiridos (matérias-primas, insumos, mercadorias e serviços)**	**Nome do Fornecedor**	**Condições de pagamento**	**Prazo de entrega**	**Localização (estado e/ou município)**
1	**Farinha**	**Atacadão**	**Cartão, Boleto, Pix.**	**3 dias úteis**	**Todos os estados**
2	**Fermento**	**Atacadão**	**Cartão, Boleto, Pix.**	**3 dias úteis**	**Todos os estados**

3	**Produtos industrializados**	**Atacadão**	**Cartão, Boleto, Pix.**	**3 dias úteis**	**Todos os estados**
4	**Misturas**	**Atacadão**	**Cartão, Boleto, Pix.**	**3 dias úteis**	**Todos os estados**
5	**Saladas**	**Atacadão**	**Cartão, Boleto, Pix.**	**3 dias úteis**	**Todos os estados**
6	**Frios**	**Atacadão**	**Cartão, Boleto, Pix.**	**3 dias úteis**	**Todos os estados**
7	**Equipamentos**	**Sulfisa**	**Cartão, Boleto, Pix.**	**Variado**	**Todos os estados**
8	**Serviços de cocção**	**SAPORE**	**Cartão, Boleto, Pix**	**Variado**	**Campinas e São Paulo**
9					
10					

Tabela 1

SWOT

	Fatores positivos	Fatores negativos

	Proposta inovadora na produção e comercialização de alimentos saudáveis de consumo rápido “Grab and Go” (Pegue e vá). Variedade de produtos em produção e comercialização. Boa e vasta opção. Já possuímos uma operação com loja conceito na cidade de Campinas e Araraquara no interior de São Paulo.	Produtos sem conservante possuem menor durabilidade, o que leva a marca a ter uma preocupação com a rápida saída dos alimentos na hora de comercializar. Preocupação maior com a logística de distribuição.

	Crescimento da demanda por produtos saudáveis, crescimento da demanda por produtos “Pegue e vá”. O público tem recebido com ânimo novas empresas que se propõem a oferecer uma alimentação mais saudável. Há poucos atuantes nesse mercado e com o modelo da Yurban Food somos pioneiros.	Poucos canais e poucas unidades de venda ao consumidor final. Pouca atuação em PDVs. Com a alta do preço dos alimentos, nossos ajustes ao consumidor final também tornaram-se necessários, mas procuramos manter a filosofia do preço justo pela alimentação saudável.

Tabela 2

DADOS COMPLEMENTARES DE MERCADO

Segundo o site Agência Brasil em pesquisa realizada aponta que 80% dos brasileiros estão em busca de uma alimentação mais saudável em seu cotidiano.

A busca por alimentos mais frescos e nutritivos sem conservantes livre de transgênicos. Os esforços também são evidentes já que 8 em cada 10 afirmam isso e 71% dos entrevistados chegam a se dispor a pagar mais caro. Isso demonstra a força de um novo hábito surgindo na população do país.

O acesso à informação e a presença de muitos profissionais da saúde em mídias livre expressando seus pensamentos e estudos sobre efeito de alimentos industrializados, tem ajudado no movimento de conscientização dos consumidores.

Segundo o site Hepatogastro, doenças como diabetes, hipertensão mais conhecida com pressão alta, problemas de deficiência de minerais e vitaminas e cálcio têm sido comuns além da obesidade, problemas intestinais, gastrite e colesterol alto entre outras enfermidades. Todas essas enfermidades em muitos casos são decorrentes de uma má alimentação.

A Yurban Food vem aproveitando esse comportamento para ganhar espaço no mercado de alimentação.

VAC (VARIÁVEL AMBIENTAL CRÍTICA)

Econômico

Variável ambiental crítica (VAC)	Porque esta variável é crítica?	Histórico de variável	Tendências e projeções	Possíveis consequências para o produto
Aumento generalizado no preço dos alimentos.	Diminui o poder de compra do consumidor. Que por sua vez consome menos.	Entre a década de 1980 e 1990 o país passou por ocasiões onde houve esse tipo de aumento nos preços. E o resultado disso é retração no consumo.	Economistas alertam para a probabilidade de uma estagflação. O que levaria a um cenário muito desfavorável ao consumo.	Apesar da empresa atuar no setor alimentício, nem todos os nossos produtos podem ser considerados essenciais pois, a proposta é de uma alimentação rápida e saudável. Algumas classes podem optar pelo

				tradicional no momento difícil do país.

Tabela 3

Demográfico

Variável ambiental crítica (VAC)	Porque esta variável é crítica?	Histórico de variável	Tendências e projeções	Possíveis consequências para o produto
Crescimento populacional.	Aumento populacional. leva um aumento pela demanda de alimentos, desta maneira toda indústria, se deparara	Dos anos 90 para os anos 2000 o consumo de alimentos cresceu 5x em todo mundo, isso fez com que a indústria como um	Os consumidores buscam por alimentos práticos para sua alimentação que não dispense muito tempo.	O produto ganha visibilidade, com esse novo cenário. Atendendo a demanda alimentar por comida de uma maneira

	com a necessidade de produzir cada vez mais, no entanto esse aumento nem sempre significa qualidade.	tivesse um desdobramento para atender a uma demanda de abastecimento rápido.	E que atendam os requisitos nutricionais	que conserva as propriedades nutricionais.

Tabela 4

Ambiental

Variável ambiental crítica (VAC)	Porque esta variável é crítica?	Histórico de variável	Tendências e projeções	Possíveis consequências para o produto
Inovação	O setor alimentício exige uma grande variedade de opções. É um ambiente concorrido, por	A inovação sempre fica muito evidente no setor de eletrônicos, mas tem ganhado	O setor deve continuar em crescimento já que ganhou muitos adeptos.	Maior procura pela marca.

	isso nossa empresa tem grandes potenciais em propostas de comida rápida.	notoriedade também no setor de alimentação saudável. A pandemia do coronavírus veio e trouxe uma demanda por alimentos bem embalados e ao mesmo tempo prático para o consumo devido às normas de higiene.		

Tabela 5

Cultural

Variável ambiental crítica (VAC)	Porque esta variável é crítica?	Histórico de variável	Tendências e projeções	Possíveis consequência

				s para o produto
Existência de classes sociais	Esse fator determina muito os tipos de produtos que o indivíduo terá acesso a consumir e será mais propício a se interessar de acordo com o que o cerca, pelo seu estilo e condições de vida.	No Brasil temos uma cultura onde boa parte da população especialmente que pertencem às classes C e D ao se locomoverem para trabalhar longe de suas residências optam por levarem a famosa marmita por ser algo que o levará a reduzir uma despesa que julga ser	A tendência é que esse hábito permaneça. Mesmo com o surgimento dos apps de delivery muitos pertencentes a classe C na sociedade mantém fidelidade ao hábito e não pretende aumentar gastos com alimentação fora de seus lares.	O produto fica mais direcionado a indivíduos que possuem um comportamento característico de seu grupo que é classe A e B, onde os mesmo tendem a realizarem suas refeições fora do lar e não só isso, eles demonstram intenção em aumentar seus

		desnecessária.		gastos neste quesito.

Tabela 6

Político - legal

Variável ambiental crítica (VAC)	Porque esta variável é crítica?	Histórico de variável	Tendências e projeções	Possíveis consequências para o produto
Órgão regulador	Os órgãos reguladores têm como princípios fiscalizar o cumprimento da lei e de exigências regulatórias e normativas. Podendo barras o andamento de um negócio ou o	No Brasil o órgão responsável por fiscalizar o cumprimento de normas é a ANVISA. Empresas já foram impedidas de prosseguir funcionando por não cumprirem as determinações do órgão.	Com o avançar de variáveis da Covid19 e outras ameaças sanitárias novas leis são sancionadas e precisam ser observadas na fabricação, distribuição e pontos de venda alimentício.	A Yurban Food possui embalagem higiênicas que proporcionam segurança. Isso deve ser mantido bem como a higienização dos espaços onde são comercializados os produtos para que não

	funcionamento de uma empresa.		Garantindo ao consumidor a maior segurança possível contra intoxicações e contaminaçõe s por consumo de alimento.	sofra embargos e suas atividades não sejam prejudicadas.

Tabela 7

Tecnológico

Variável ambiental crítica (VAC)	Porque esta variável é crítica?	Históric o de variável	Tendên cias e projeções	Possíve is consequências para o produto
Tecnolo gia de alimentos	A tecnologia de alimentos sempre está em constante desenvolvimen to de novos estudos, visto	A indústria de alimentos sempre trás novas maneiras como um alimento pode	A tendência é surjam novas descobertas sobre alimentos que possam substituir	Se esse processo começar a ganhar espaço pode fazer com que a marca estude trazer algo

	que as demandas alimentares vão mudando e com isso as características com que os alimentos chegam ao consumidor	ser comercializado. Por exemplo congelado, pronto para consumo, temperado, light, sem açúcar. Que dois tipos ou mais de ingredientes. Produtos que podem ir apenas no microondas como a pipoca de microondas e alguns macarrão instantâneo e refrigerantes em cápsula, são exemplos de avanços que a	outros, por exemplo a carne bovina e suína que pode ser substituída por insetos como gafanhotos e larvas de tenebrio. Ainda há uma grande resistência cultural por esse tipo de substituição e a indústria de grande porte no país ainda não se moveu nessa direção.	dentro dessa proposta ao seu catálogo de produtos.

		tecnologia alimentar desenvolve.		

Tabela 8

OBJETIVOS DE MARKETING

Ser referência é a melhor opção de comida pronta e rápida e com muita qualidade.

Expandir o conceito grab and go de oferecer refeições rápidas e saudáveis em território nacional.

Ampliar a atuação, investindo em vendas online e e-commerce

Solidificar as vendas em 10% na região central de SP.

MIX DE MARKETING INTERNO (4 P'S)

Produto:

O cardápio da Yurban Food oferece uma diversidade de produtos frescos, rápidos e de ótima qualidade, equipado com as diferentes refeições ao longo do dia e com um menu que permeia os diferentes gostos e necessidades do cliente, oferecendo uma ampla variedade de comidas prontas ou pré-preparadas para quem está na correria do dia-a-dia por um preço justo e que cabe no bolso.

O cardápio inclui desde saladas de frutas, saladas de grãos e broto de feijão, sanduíches naturais até sushis e temakis. A loja também possui uma estação gourmet onde os clientes podem acompanhar a produção de determinados produtos e criar suas próprias combinações - café da manhã, almoço e jantar - de acordo com a hora do dia. Na

padaria, o pão artesanal é assado e reabastecido a qualquer momento. Iogurte, salada de frutas e granola são fornecidos pela manhã. No almoço e no jantar, os clientes podem preparar seus próprios lanches com frios e alimentos complementares de sua escolha. A mesma situação também acontece na área de pizzas, onde são finalizadas na hora, assim como Focaccia e Schiacciata. Já a seção de Fresh é ideal para quem gosta de criar seus próprios sabores.

Promoção:

A empresa busca focar na mudança de comportamento urbano da nova geração mais tecnológica, integrada e consciente em várias questões sociais e alimentares.

O relacionamento com o cliente se estreita ao surgir como supridor dessa nova demanda, com opções de cardápios saudáveis e acessíveis, embalagens emblemáticas e um plano de marketing descontraído com cores e frases extrovertida que fazem a difusão e propaganda dos produtos

Praça:

O canal de distribuição da Yurban Food é em loja própria localizada nos grandes centros urbanos com uma unidade em Campinas no Swiss Park Office e 1 unidade em Araraquara, Shopping Lupo.

Essas unidades seguem os três padrões de medição de 50, 100 e 150 metros quadrados e contam com os mais modernos equipamentos. Por exemplo, máquinas importadas do Japão para a produção de comida japonesa e vitrines de padaria diretamente de Milão. O espaço foi criado para unir todos os produtos sem perder suas características principais. Por exemplo, a iluminação do espaço visa realçar a cor natural dos alimentos. Não há aroma na loja, apenas o aroma real de alimentos recém-produzidos, como pão torrado.

O ambiente é composto por um trabalho de pintura e produção gráfica que remete a arte urbana, tendo assim um local confortável com wifi e música que varia de acordo com seção da loja, tudo para integrar à cidade e ao cliente a experiência Yurban Food.

Preço:

A estratégia de preços da Yurban food é econômica, ou seja, a combinação de preços acessíveis e boa qualidade, que é um dos fatores que torna a marca atrativa para o cliente.

O preço é fixo por produto, sendo determinado com base na análise do mercado e dos consumidores, comparando-se o valor agregado, a demanda e o custo do produto.

O ‘’prato do dia’’ sai no valor de R $12,90, já os combos tem um preço médio que fica entre R $15,00 e R$30,00.

ANÁLISE DA CONCORRÊNCIA

O setor alimentício no Brasil é muito amplo, pois, possuímos diversas opções de marcas no mercado. São Paulo como principal cidade do Estado de São Paulo possui ampla variedade em culinária típica e internacional da gastronomia. E para uma análise mais equivalente podemos afunilar e delimitar quais seriam alguns concorrentes que disputam diretamente no mesmo perfil de restaurante Grab and go com comida saudável e tipo de layout de operação, seja no preparo dos alimentos seja na disposição nas prateleiras.

Já podemos descartar marcas como Mc Donalds, Burger king, Bobs, Habibs e Subway mesmo atuam no segmento de alimentação o modelo de operação está mais direcionada ao fast-food e são linhas de produção em larga escala e que não necessariamente propõem alimentos saudáveis e frescos. Há quantidades expressivas de

conservantes utilizados nos alimentos e o modo de preparo envolve um enorme processamento industrial de larga escala.

Tendo descartado alguns concorrentes indiretos e visando um mercado em ascensão ao qual estamos inseridos. A linha Ateliê da Norac Foods é uma concorrente direta ao nosso modelo de negócio visto que dispõe de sanduíches e saladas naturais prontos para consumo. São variações de sabores de sanduíches, baguetes, wrap, saladas e sucos. No geral se comparado com a Yurban possui uma quantidade menor de produtos. Mas não há oque os impeça de ampliar o cardápio, por isso devemos considerá-lo seja naquilo que já produz e os próximos passos sobre o que possa vir a produzir no momento a variedade nos leva a sair na frente.

A localização também é um ponto a ser analisado já que cada empresa possui seus pontos de venda em lugares diferentes. Geograficamente concentrando suas atividades em determinadas regiões a Yurban food na região mais central da cidade de Campinas e Araraquara e a Ateliê na cidade de São Bernardo do Campo.

O Ateliê trabalha em parceria com pontos de venda, ou seja, não possui lojas físicas próprias. Seu site é bem fácil de navegar e é possível realizar pedidos pelo ifood inclusive há um ícone no site que direciona para o para aplicativo de entrega.

A Yurban possui operação própria de lojas físicas o que possibilita uma experiência em alimentação no PDV de aromas e variedades dispostas com maior precisão ao alcance do consumidor. A comunicação no site não chama atenção e não abrange uma exposição do cardápio não parece haver uma preocupação nesse sentido. Muito pobre em detalhes informativos e expositivos se comparado com o Ateliê.

No ano de 2020 com o surgimento de um vírus que se alastrou por todo mundo o comportamento alimentar foi afetado, isso fez com que muitas pessoas buscassem produtos mais saudáveis sendo assim, empresas que possuíam em seu portfólio alimentos saudáveis pudera crescer juntamente com o mercado 12,8% de faturamento.

Quadro comparativo abaixo:

Yurban	Ateliê
Aportes 10 milhões iniciais	Aportes 55 milhões (2013) e 40 milhões (2018)
2 pontos de vendas próprios: um na cidade de Campinas no condomínio empresarial Swiss Park Office e outro em Araraquara no shopping Lupo.	Fábrica em Ibiúna - SP Presença em 5 PDVs da rede Carrefour.
4 anos de mercado (fundada em 2018)	11 Anos de Brasil (chegada ao país em 2011)
Marca mãe Sapore	Marca mãe Norac Foods

Tabela 9

PROCESSO DE EXPANSÃO

O processo de expansão tem como desafio a aprovação pelo órgão de vigilância sanitária do país e as particularidades de cada local e estações de metrô nos quais estaremos adentrando o que demanda um forte estudo de mercado e hábitos culturais alimentares, levando o tempo de conclusão do projeto em um período estimado de 1 ano e 4 meses. Estudos relacionados a custo e investimento necessário, bem como estrutura. Como uma marca que pretende conquistar o mercado, a Yurban está em constante busca pela qualidade para garantir atendermos a necessidade de quem está em busca de vivenciar a experiência grab and go de qualidade, variedade, agilidade e identidade da marca afinal de contas passar uma imagem de confiabilidade também faz parte da conquista ao consumidor.

Estruturado em algumas etapas:

Figura 16

PLANO DE EXPANSÃO

Por que?

A Yurban Foods, empresa atualmente atuando apenas na cidade de Campinas, traz o conceito Grab and Go! trata-se da ideia de juntar a facilidade de uma loja “express” com a qualidade de um restaurante, além de ser uma tendência que traz praticidade para ter refeições mais saudáveis.

Após análise conjunta da projeção do mercado alimentício - inclusive, com bons olhos para o mercado Grab and Go!; a pesquisa da Mintel, empresa fornecedora global e premiada de pesquisa de mercado e a metodologia do trabalho, que consistiu em pesquisas de campo e em formulários, concluímos a validação da ideia inicial de expandir a Yurban Foods para a capital Paulista.

Essas tendências de valorização da comida de verdade e do aproveitamento do tempo são notadas quando analisamos também as principais pesquisas no Google Trends em 2021: “Como fazer horta em casa?”, “Parque para andar de bicicleta perto de mim”.

Algumas das tendências que estão aliadas e impulsionam o Grab and Go! são os conceitos de Mindfoodness e Realfood, incentivados principalmente no período de pandemia o Mindfoodness é a maneira como nos relacionamos com a comida. É uma prática que envolve um estilo de vida consciente, buscando autoconhecimento dos hábitos alimentares. O movimento Realfood prioriza comida de verdade, aquela que vem de alimentos in natura. Muitas pessoas procuram este tipo de comida para evitar refeições prontas ultra processadas que são vendidas nos supermercados.

Esse boom da consciência referente ao que se está consumindo, independente se numa refeição feita em casa ou de maneira rápida no caminho do trabalho, está sendo observado na maior capital do país, onde, sua principal característica é a de ser o principal centro financeiro, corporativo e mercantil da América do Sul. Essa definição da cidade de São Paulo nos remete à correria do dia-a-dia, pouco tempo e poucos hábitos saudáveis, pontos que foram colocados em atenção no período da pandemia e pós-pandemia.

Como?

Após todos esses fatos, o plano de expansão da empresa Yurban Foods tem como principal objetivo facilitar o acesso ao público da cidade de São Paulo ao que ele busca: comida de verdade e praticidade.

Com isso, o plano se dá na instalação de três pontos de venda nas estações de metrô com maior circulação de pessoas, sendo as estações Luz, Pinheiros e Sé. Além do grande alcance de pessoas, que é interessante para impulsionar as vendas, circulam

nessas estações públicos focados em alimentação saudável e a própria movimentação do metrô pede o conceito de praticidade.

Além dos "quiosques" nas estações, será implementado uma loja na rua Oscar Freire, focada num público A e mais assíduo nos conceitos Mindfoodness.

Ferramentas utilizadas

Contudo, para se construir um plano de expansão sólido e de sucesso, a empresa Yurban Foods precisou utilizar as melhores ferramentas e além de tudo muita organização e planejamento. Assim, desenvolveu um projeto de expansão de forma organizada, criativa, tentando evitar riscos e pensando em lucros.

Para iniciar, esse plano de expansão começou pela análise de mercado, analisando as situações do mercado, avaliando o momento, calculando o quanto será investido e o quanto iria afetar as finanças atuais da empresa. Depois, a empresa escolheu o modelo de expansão orgânico, onde o mix de produtos e ampliação dos PDVs acontece de forma gradativa. Após isso, a Yurban Foods definiu e traçou planos e metas para assim prever eventuais imprevistos e pensar nas soluções.

Por fim, a Yurban Foods além de expandir seus PDVs também irá ampliar seus canais de venda para aplicativos de delivery como ifood e também disponibilizar a retirada nos locais de venda.

Cadeia de valor

Antes de tudo, para se construir a cadeia de valor é necessário uma forma de dividir as áreas de infra da empresa em diferentes modos revelando o valor real do produto. Além disso, descobrir a sua vantagem competitiva em relação à concorrência e fazer com que gere ainda mais valor ao cliente final.

No caso da Yurban Foods, a cadeia de valor começa pelo produto, onde passa por muitos processos até chegar ao consumidor final, principalmente em caso de expansão. Uma cadeia de valor também pode seguir os princípios de porter (mais usado pelas empresas) que é como uma fórmula: Valor criado - custo de criar esse valor = margem de lucro, que no entanto tem o mesmo objetivo, aumentar o valor das entregas e ganhar vantagem competitiva.

Para a cadeia de valor em um plano de expansão ser mais assertivo, é importante seguir seus elementos que se dividem entre atividades primárias e atividades de suporte. Foi isso que a Yurban fez, investiu em logística de entrada para controlar os recebimentos e marcações de transporte. Evoluiu sua operação de embalagem e montagem dos produtos. Ampliou as ações de marketing frente às comunicações como inbound e o outbound marketing.

Sendo assim, toda essa cadeia gira em torno de como a empresa Yurban se posiciona no mercado e como ela está sendo percebida pelos clientes.

CRONOGRAMA DE AÇÕES

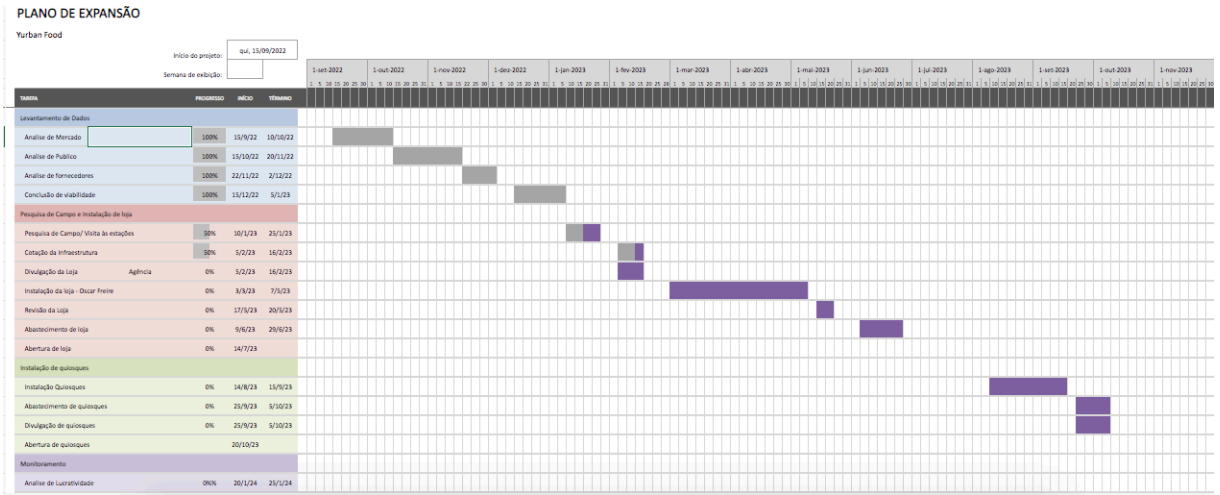


Figura 17

Link para acesso ao cronograma completo em anexos (página 76)

RESULTADOS ESPERADOS

Com esse projeto esperamos alcançar uma entrada sustentável em novos bairros da capital paulista onde ainda não possuímos atuação. Aumento na lucratividade da empresa e promoção significativa de maneira a ser uma marca conhecida primeiro em São Paulo e posteriormente nacionalmente. Ser encontrada e reconhecida pelos consumidores de maneira fácil e prestigiada nos pontos da cidade onde estiver presente.

Além disso, também temos como resultado esperados identificar a melhor maneira de proceder esse processo de expansão identificando os pontos que devem ser levados em consideração no que diz respeito a encaixar se com êxito nas mais variadas culturas de um país tão abrangente e continental.

Expansão sustentável

Conquista de novos mercados regionais

Maior participação no mercado paulistano, atingindo uma maior fatia do segmento.

Melhorar a distribuição dos produtos estando mais perto do consumidor final pelo abastecimento bem sucedido aos PDVs.

Diminuição de custos de produção e logística.

Contribuição e desenvolvimento regional pela contratação de pessoal local.

Fortalecimento da marca.

PROJEÇÃO FINANCEIRA DOS PROJETOS

Quando decidimos investir, na maioria das vezes queremos compará-lo com outras alternativas para ter certeza de que escolhemos a melhor opção. Existem alguns métodos que você pode usar ao comparar opções de investimento. Analisaremos três principais neste artigo: TIR (taxa interna de retorno), retorno do investimento (tempo para retorno) e VPL (valor presente líquido). Esses métodos de avaliação são eficientes e indicam se os gastos de uma empresa serão compensados. Além disso, é possível determinar quando o investimento é pago integralmente e começa a trazer benefícios reais para a empresa. Apesar de várias vantagens, as ferramentas de análise de investimentos muitas vezes são esquecidas por empresários e diretores, levando a perdas organizacionais.

Payback: O retorno sobre o investimento é considerado a forma mais básica de analisar a viabilidade de um investimento. Este cálculo determina o tempo necessário para recuperar o valor do investimento.

VPL: Outra forma de analisar um investimento é calcular o valor presente líquido (VPL), que é considerado um modelo mais complexo que o retorno do investimento. O valor do dinheiro no tempo e o custo de capital da empresa são considerados no VPL, fornecendo uma imagem de investimento mais realista.

TIR: Taxa Interna de Retorno (TIR) É considerada um complemento ao VPL porque representa uma taxa de desconto que fixa seu valor igual a zero, tornando a entrada igual à saída e refletindo os reais benefícios do projeto.

PLANEJAMENTO DE RECURSOS E ESTIMATIVA DE CUSTOS

Nesta etapa começamos com uma descrição do que será necessário ter durante o projeto, como por exemplo, o número de funcionários, se é preciso contratar um terceiro, se a empresa tem equipamentos suficientes ou se precisa comprar novos equipamentos, quais materiais são necessários, etc. Para determinar quais custos estimar, usaremos uma lista estimada de todas as coisas que precisam ser entregues e as atividades que precisam ser realizadas para concluir o projeto.

Mão de obra: Neste projeto foi estimado a quantidade de 10 funcionários ao total, sendo dividido 6 para o projeto 1 e mais 4 no projeto 2 com salário médio de 1.726,00 já levando em consideração as obrigações da empresa para manter o funcionário de forma legal no regime CLT. Os valores apontados levam em consideração a base salarial do cargo “atendente de lanchonete” disponibilizados no portal Salário.com.br.

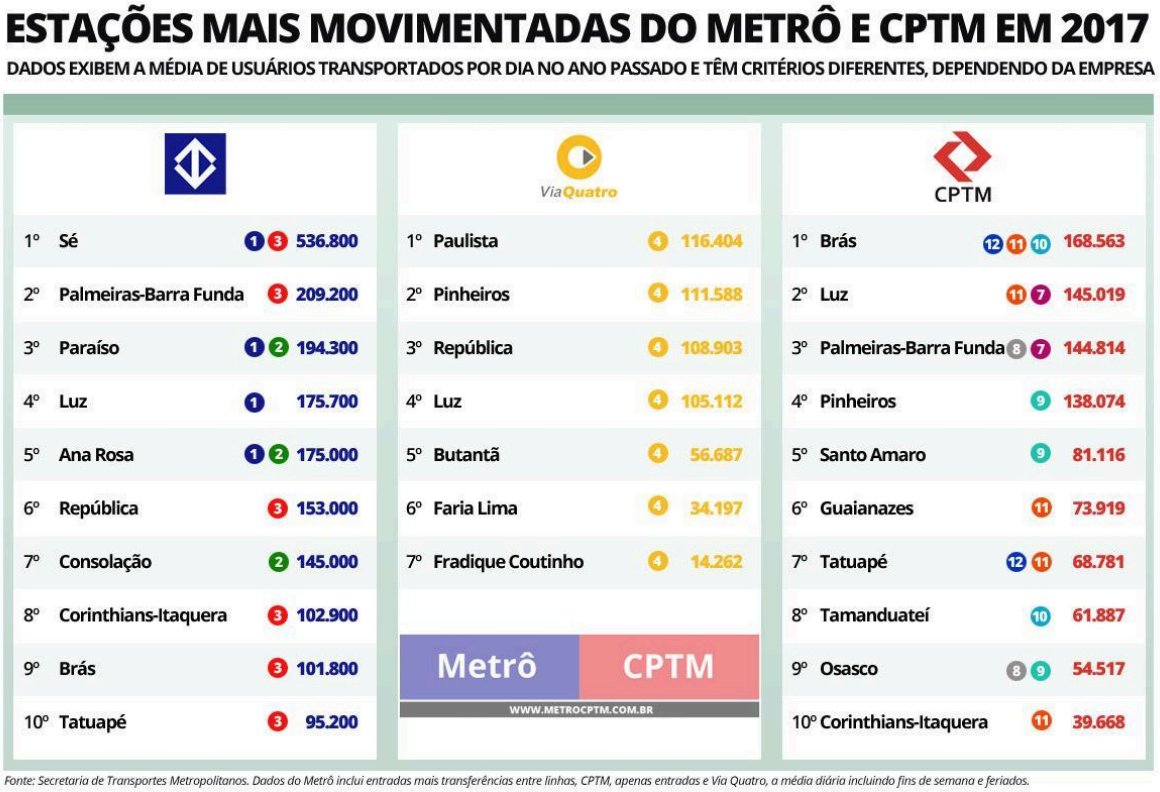
Tabela Salarial 2022 - Cargos e salários com a letra: A

Fonte: Salario.com.br - Novo CAGED/eSocial/Empregador Web - **Atualização:** 28 de abril de 2022

CBO	Cargo	Carga Horária	Piso Salarial	Média Salarial	Salário Mediana	Teto Salarial	Salário Hora
513435	Atendente de Lanchonete	43	1.257,76	1.320,22	1.270,60	1.995,16	6,13

Figura 18

Locações: Para o projeto 1 que se refere na abertura de quiosques dentro dos metrôs de São Paulo primeiramente foram feitos levantamentos das estações com maior rotatividade de pessoas diariamente com finalidade de atingir mais vendas em nosso negócio, dentro desta pesquisa escolhemos 3 pontos com grande movimento de pessoas de acordo com a secretaria de transportes metropolitanos. Sendo elas: Estação Luz na linha azul, estação Sé na conexão da linha vermelha e Pinheiros localizada na linha amarela.



ESTAÇÕES MAIS MOVIMENTADAS DO METRÔ E CPTM EM 2017

DADOS EXIBEM A MÉDIA DE USUÁRIOS TRANSPORTADOS POR DIA NO ANO PASSADO E TÊM CRITÉRIOS DIFERENTES, DEPENDENDO DA EMPRESA

	Metrô			ViaQuatro			CPTM		
1º	Sé	1 3	536.800	1º Paulista	4	116.404	1º Brás	12 11 10	168.563
2º	Palmeiras-Barra Funda	3	209.200	2º Pinheiros	4	111.588	2º Luz	11 7	145.019
3º	Paraíso	1 2	194.300	3º República	4	108.903	3º Palmeiras-Barra Funda	8 7	144.814
4º	Luz	1	175.700	4º Luz	4	105.112	4º Pinheiros	9	138.074
5º	Ana Rosa	1 2	175.000	5º Butantã	4	56.687	5º Santo Amaro	9	81.116
6º	República	3	153.000	6º Faria Lima	4	34.197	6º Guaianazes	11	73.919
7º	Consolação	2	145.000	7º Fradique Coutinho	4	14.262	7º Tatuapé	12 11	68.781
8º	Corinthians-Itaquera	3	102.900				8º Tamanduateí	10	61.887
9º	Brás	3	101.800				9º Osasco	8 9	54.517
10º	Tatuapé	3	95.200				10º Corinthians-Itaquera	11	39.668

Metrô CPTM

WWW.METROCPTM.COM.BR

Fonte: Secretaria de Transportes Metropolitanos. Dados do Metrô inclui entradas mais transferências entre linhas, CPTM, apenas entradas e Via Quatro, a média diária incluindo fins de semana e feriados.

Figura 19

Em ambas estações seriam instalados os quiosques com 9m² em cada um deles, contendo dois funcionários em cada um. Os valores destas locações foram disponibilizados também pela Secretaria do transporte Metropolitanos e são feitos via licitação por serem do setor público, com exceção da linha amarela que é administrada por um setor privado. Com isso temos valores bem aproximado destas locações da Sé de 702,00 R$ e Luz Também 702,00 R$ e como para a linha amarela não é disponibilizado abertamente foi considerado o valor médio de 890,00 R$

Estação	Estande promocional com vendas	Estande comercial	Loja	Quiosque
Ana Rosa	R$ 894	R$ 397	R$ 308	R$ 702
Barra Funda	R$ 894	R$ 397	R$ 308	R$ 702
Itaquera	R$ 894	R$ 377	R$ 283	R$ 655
Jabaquara	R$ 894	R$ 377	R$ 283	R$ 655
Luz	R$ 894	R$ 397	R$ 308	R$ 702
Sé	R$ 894	R$ 397	R$ 308	R$ 702
Paraíso	R$ 894	R$ 397	R$ 308	R$ 702
Tatuapé	R$ 894	R$ 397	R$ 308	R$ 702

Para quiosques e estandes promocionais de venda, o espaço mínimo deve ser de 4 m². Já para lojas comerciais, de 20 m².
* Os valores de locação dos espaços localizados nas estações da linha 4 – amarela não foram informados pela ViaQuatro
Fonte: STM (Secretaria dos Transportes Metropolitanos)

Preços (m^2)

Figura 20

Para o projeto 2 foi escolhida a Rua Oscar Freire localizada na Zona Oeste de São Paulo para instalação de nossa loja própria que terá 20m² e contará com 4 funcionários dentro dela. O valor de aluguel foi estimado com base no índice FipeZap que acompanha o preço de imóveis residenciais e comerciais em todo território nacional. Para este projeto foi levado em consideração o valor de 8.399,00 R$ por metro quadrado.

- **Preço médio de venda e locação:** em outubro de 2021, o valor médio do m² de imóveis comerciais anunciados nas cidades monitoradas pelo Índice FipeZap Comercial foi de R$ 8.399/m² , no caso de imóveis comerciais anunciados para venda, e de R$ 37,73/m² , entre aqueles destinados para locação. Entre todas as 10 cidades monitoradas pelo Índice FipeZap Comercial, a cidade de São Paulo se destacou com o maior valor médio tanto para venda de salas e conjuntos comerciais de até 200 m² (R$ 9.684/m²), quanto para locação de imóveis do mesmo segmento (R$45,29/m²). Comparativamente, no Rio de Janeiro, os preços médios de venda e de locação de salas e conjuntos comerciais anunciados na Internet foram de R$ 9.119/m² e R$ 37,40/m², respectivamente.

Fonte: Valor Investe/Globo.

Figura 21

Gastos fixos e de manutenção: Nesta projeção é difícil estipular um valor exato de gastos com Luz, água, internet e eventuais manutenções e gastos que os locais físicos precisarão passar para seu total funcionamento, portanto tivemos a intenção de atingir um valor fixo anual aproximado, sendo assim para o projeto 1 foram destinados 32.800,00 R$ anual para estes gastos enquanto o projeto 2 conta com 50.800,00. Além disso, também foi programado valores para documentações e regulamentações necessárias para operar com estes estabelecimentos. Para o projeto 1 serão destinados 1.300,00 e 3.500,00 para o projeto 2.

Receitas

Com base em estimativa de público circulante e quantidade de pessoas que se alimentam nas estações e nas imediações do bairro instalado na Oscar Freire, projetamos uma estimativa quantitativa de pessoas que poderiam potencialmente consumir os produtos Yurban food. Tendo como ponto de mensuração o consumo de sanduíches e sucos. Também determinamos uma média de gasto por cliente considerando o preço de

um sanduíche e um suco por pessoa, considerando ser um produto de maior giro e cargo chefe da marca.

Dessa maneira a quantia gasta por cliente ficou em 18 R$ por pessoa enquanto para o projeto 2 com gasto de até 55,00 . Em cenários diferentes a quantidade de cliente foi impactada, fortalecendo a ideia de que a quantidade de cliente é um fator impactante nos resultados. Se considerarmos uma projeção de vendas pela quantidade média de clientes atendidos diariamente pela quantidade de valor gasto por cada um, podemos mensurar com maior precisão a receita anual de cada cenário.

Cenario 1 Oscar Freire				Cenario 2				Cenario 3			
R$ 2.877.120,00	Anual	144	Pessoas	R$ 2.537.460,00	Anual	127	Pessoas	R$ 2.457.540,00	Anual	123	Pessoas
R$ 239.760,00	Mensal	R$ 55,50	Por pessoa	R$ 211.455,00	Mensal	R$ 55,50	Por pessoa	R$ 204.795,00	Mensal	R$ 55,50	Por pessoa
R$ 7.992,00	Diario			R$ 7.048,50	Diario			R$ 6.826,50	Diario		
Cenario 1 Quiosques				Cenario 2				Cenario 3			
R$ 498.960,00	Anual	77	Clientes	R$ 473.040,00	Anual	73	Clientes	R$ 453.600,00	Anual	70	Clientes
R$ 41.580,00	Mensal	18	Gasto medio	R$ 39.420,00	Mensal	18	Gasto medio	R$ 37.800,00	Mensal	18	Gasto medio
R$ 1.386,00	Diario	Entre 25 a 26	Clientes por quiosque	R$ 1.314,00	Diario	Entre 24 e 25	Clientes por quiosque	R$ 1.260,00	Diario	Entre 23 e 24	Clientes por quiosque

Figura 22

Resumo de gastos por projeto

Projeto 1 (Quiosques em metrô)

	Valor estimativo por m²		Ao mês	Ao ano
Locação 9 m² metrô (SÉ)	R$	702,00	R$ 6.318,00	R$ 75.816,00
Locação 9 m² metrô (LUZ)	R$	702,00	R$ 6.318,00	R$ 75.816,00
Locação 9 m² metrô (PINHEIROS)	R$	890,00	R$ 8.010,00	R$ 96.120,00

Salário médio		Obrigações para manter funcionário	Ao mês	Funcionários	Ao ano
R$	1.200,00	37% do salário médio	R$ 1.644,00	x6	R$ 118.368,00

Gastos com documentações (Álvará de funcionamento, licitações e etc)	R$ 1.300,00

	MÊS	Ao ano
Gastos fixos do quiosque (água, luz, internet etc)	R$ 1.800,00	R$ 21.600,00

	MÊS	Ao ano
Gastos variaveis do quiosque (manutenção, equipamentos e etc)	R$ 933,33	R$ 11.200,00

Figura 23

Projeto Expansão (Loja própria - Oscar Freire)

	valor por m²	Mês	Ano
Metrô (20m²)	R$ 8.399,00	R$ 167.980,00	R$ 2.015.760,00

Salario Médio	Obrigações para manter funcionário	Mês	Funcionários	Ano
R$ 1.320	37% do salário	R$ 1.808,40	x4	R$ 86.803,20

	Mês	Ano
Gastos fixos da loja (aguá, luz, internet etc)	R$ 2.500,00	R$ 30.000,00

		Mês	Ano
Gastos variaveis da loja (manutenção, equipamentos e etc)	R$20.800,00 por ano	R$ 1.733,00	R$ 20.800,00

Gastos com documentações (Álvará de funcionamento, AVCB e etc)	Necessidade única	R$ 3.500,00

Figura 24

Cenários projeto 1

Premissas:
Inflação Projetada: 8% a.a.

TMA = Taxa de desconto (13%)

A TIR é = (FC Total/ investimento) - 1

Cenário 1 -

(69.356,01 / 40.353,66) -1

	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Receitas		498.960,00	623.700,00	779.625,00	974.531,25	1.218.164,06
Custos		400.220,00	432.237,60	466.816,60	504.161,92	544.494,87
Investimento	400.220,00					
Fluxo de Caixa	-400.220,00	98.740,00	191.462,40	312.808,40	470.369,33	673.669,19
Fluxo de Caixa acumula	-400.220,00	-301.480,00	-110.017,60	202.790,80	673.160,13	1.346.829,32
Fluxo de Caixa Descontado		87.380,53	149.943,14	216.791,91	288.486,32	365.640,65
FC Descontado acumula	-400.220,00	-312.839,47	-162.896,33	53.895,59	342.381,91	708.022,55

Valor presente liquido PL = SOMA FCD - Investiment

FCD Total	1.108.242,55
Investimento	400.220,00
VPL	708.022,55

1.747.049,32
Payback ano 3

1.108.242,55
Payback descontado ano 3

TIR
336.52%

Cenário 1 - Otimista

Com o fim da pandemia a circulação de pessoas advinda da retomada das empresas em regime presencial e circulação livre volta a se tornar normal,a situação economica do pais vem em retomada com aumento de empregos e diminuição acelerada da inflação o que aumenta o poder de compra da população combinada com o aumento da circulação entre transportes publicos impacta positivamente e espera-se 25% de crescimento do mercado.

Figura 25

Cenário 2 -

TMA = Taxa de desconto (13%)

A TIR é = (FC Total/ investimento) - 1

(51.251,61 / 40.353,66) - 1

	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Receitas		473.040,00	558.187,20	658.660,89	777.219,85	917.119,42
Custos		400.220,00	432.237,60	466.816,60	504.161,92	544.494,87
Investimento	400.220,00					
Fluxo de Caixa	-400.220,00	72.820,00	125.949,60	191.844,29	273.057,93	372.624,55
Fluxo de Caixa acumula	-400.220,00	-327.400,00	-201.450,40	-9.606,11	263.451,82	636.076,37
Fluxo de Caixa Descontado		64.442,48	98.637,01	132.957,72	167.471,54	202.245,68
FC Descontado acumula	-400.220,00	-335.777,52	-237.140,51	-104.182,79	63.288,75	265.534,42

Valor presente liquido PL = SOMA FCD - Investiment

FCD Total	665.754,42
Investimento	400.220,00
VPL	265.534,42

1.036.296,37
Payback ano 4

665.754,42
Payback ano 4

TIR
158.932%

Cenário 2 - Realista

Com a situação controlada da pandemia e diminuição de novos casos no Brasil a circulação de pessoas vem aos poucos se normalizando mas não comparado a antes da pandemia pois vários processos e empresas se adequaram ao sistema remoto, então as pessoas não precisam de deslocar todos os dias da semana como antes. A situação economica do pais vem em retomada lenta com aumento de empregos e diminuição mesmo que pouco da inflação, com uma boa projeção para os próximos anos do final da pandemia a economia nacional volta a cescer e receber investimentos o que aquece o mercado nacional impactando uma melhoras em diversos setores, espera-se 18% de crescimento do mercado.

Figura 26

Cenário 3 -

TMA = Taxa de desconto (13%)

A TIR é = (FC Total/ investimento) - 1

(51.251,61 / 40.353,66) - 1

	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Receitas		453.600,00	517.104,00	589.498,56	672.028,35	766.112,31
Custos		400.220,00	432.237,60	466.816,60	504.161,92	544.494,87
Investimento	400.220,00					
Fluxo de Caixa	-400.220,00	53.380,00	84.866,40	122.681,96	167.866,43	221.617,44
Fluxo de Caixa acumula	-400.220,00	-346.840,00	-261.973,60	-139.291,64	28.574,79	250.192,23
Fluxo de Caixa Descontado		47.238,94	66.462,84	85.024,75	102.955,63	120.285,07
FC Descontado acumula	-400.220,00	-352.981,06	-286.518,22	-201.493,47	-98.537,84	21.747,22

Valor presente liquido PL = SOMA FCD - Investiment

FCD Total	421.967,22
Investimento	400.220,00
VPL	21.747,22

650.412,23
Payback ano 4

421.967,22
Payback ano 5

TIR
62.514%

Cenário 3 - Pessimista

A pandemia se agrava e volta a se tornar um problema recorrente, juntamente com a variola do macaco que coloca o mundo em estado de alerta, voltamos ao lock down o que força as empresas a voltarem a trabalhar em home office ou fechar. Diminui drasticamente a circulação de pessoas no transporte publico o que diminui a efetividades das vendas. As guerras entre Ucrânia e Russia se prolongam e se itensificam ao longo do tempo, sanções e bloqueios a Russia diminuem a oferta enquanto a demanda se mantém o que ocasiona um aumento do diesel e falta de combustiveis além da falta de fertilizantes para todo o País, isso impacta diretamente o setor pelo aumento do valor do transporte de produtos e queda na qualidade dos proutos oferecidos pelo agronegócio, também para além de casa com as exportações. Isso ocasiona o aumento do valor final para o consumidor que já vem sendo prejudicado pela inflação em alta, falta de emprego e agora opta por consumir produtos essenciais com o menor preço. Com a baixa dos lucros esperase somente 14% de crescimento do mercado.

Figura 27

Cenários projeto 2

Premissas:
Inflação Projetada: 8% a.a.

TMA = Taxa de desconto (15%)

A TIR é = (FC Total/ investimento) - 1

Cenário 1 -

	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Receitas		2.877.120,00	3.596.400,00	4.495.500,00	5.619.375,00	7.024.218,75
Custos		2.156.863,20	2.329.412,25	2.515.765,23	2.717.026,44	2.934.388,55
Investimento	2.156.863,20					
Fluxo de Caixa	-2.156.863,20	720.256,80	1.266.987,75	1.979.734,77	2.902.348,56	4.089.830,20
Fluxo de Caixa acumulado	-2.156.863,20	-1.436.606,40	-169.618,65	1.810.116,12	4.712.464,68	8.802.294,88
Fluxo de Caixa Descontado		626.310,26	958.024,76	1.301.707,75	1.659.427,21	2.033.368,43
FC Descontado acumulado	-2.156.863,20	-1.530.552,94	-572.528,18	729.179,57	2.388.606,78	4.421.975,21
Valor presente liquido	VPL = SOMA FCD - Investimento					

10.959.158,08	Payback ano 2
6.578.838,41	Payback descontado ano 3

(69.356,01 / 40.353,66) -1

TIR 408,11%

FCD Total	6.578.838,41
Investimento	2.156.863,20
VPL	4.421.975,21

Cenário 1 - Otimista

Com o fim da pandemia a circulação de pessoas advinda da retomada das empresas em regime presencial e circulação livre volta a se tornar normal,a situação economica do pais vem em retomada com aumento de empregos e diminuição acelerada da inflação o que aumenta o poder de compra da população combinada com o aumento da circulação entre transportes publicos impacta positivamente e espera-se 25% de crescimento do mercado.

Figura 28

Cenário 2 -

TMA = Taxa de desconto (13%)

A TIR é = (FC Total/ investimento) - 1

	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Receitas		2.537.460,00	2.994.202,80	3.533.159,30	4.169.127,97	4.919.571,00
Custos		2.156.863,20	2.329.412,25	2.515.765,23	2.717.026,44	2.934.388,55
Investimento	2.156.863,20					
Fluxo de Caixa	-2.156.863,20	380.596,80	664.790,55	1.017.394,07	1.452.101,53	1.985.182,45
Fluxo de Caixa acumulado	-2.156.863,20	-1.776.266,40	-1.111.475,85	-94.081,78	1.358.019,75	3.343.202,20
Fluxo de Caixa Descontado		330.953,74	502.677,16	668.953,12	830.243,76	986.986,53
FC Descontado acumulado	-2.156.863,20	-1.825.909,46	-1.323.232,30	-654.279,18	175.964,58	1.162.951,11
Valor presente liquido	VPL = SOMA FCD - Investimento					

5.500.065,40	Payback ano 4
3.319.814,31	Payback ano 4

(51.251,61 / 40.353,66) - 1

TIR 155,00%

FCD Total	3.319.814,31
Investimento	2.156.863,20
VPL	1.162.951,11

Cenário 2 - Realista

Com a situação controlada da pandemia e diminuição de novos casos no Brasil a circulação de pessoas vem aos poucos se normalizando mas não comparado a antes da pandemia pois vários processos e empresas se adequaram ao sistema remoto, então as pessoas não precisam de deslocar todos os dias da semana como antes. A situação economica do pais vem em retomada lenta com aumento de empregos e diminuição mesmo que pouco da inflação, com uma boa projeção para os próximos anos do final da pandemia a economia nacional volta a cescer e receber investimentos o que aquece o mercado nacional impactando uma melhoras em diversos setores, espera-se 18% de crescimento do mercado.

Figura 29

Cenário 3 -

TMA = Taxa de desconto (13%)

A TIR é = (FC Total/ investimento) - 1

	Ano 0	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5
Receitas		2.457.540,00	2.801.595,60	3.193.818,98	3.640.953,63	4.150.687,13
Custos		2.156.863,20	2.329.412,25	2.515.765,23	2.717.026,44	2.934.388,55
Investimento	2.156.863,20					
Fluxo de Caixa	-2.156.863,20	300.676,80	472.183,35	678.053,75	923.927,19	1.216.298,58
Fluxo de Caixa acumulado	-2.156.863,20	-1.856.186,40	-1.384.003,05	-705.949,30	217.977,89	1.434.276,47
Fluxo de Caixa Descontado		261.458,09	357.038,45	445.831,35	528.258,37	604.715,36
FC Descontado acumulado	-2.156.863,20	-1.895.405,11	-1.538.366,66	-1.092.535,32	-564.276,95	40.438,41
Valor presente liquido	VPL = SOMA FCD - Investimento					

3.591.139,67	Payback ano 4
2.197.301,61	Payback ano 5

(51.251,61 / 40.353,66) - 1

TIR 66,50%

FCD Total	2.197.301,61
Investimento	2.156.863,20
VPL	40.438,41

Cenário 3 - Pessimista

A pandemia se agrava e volta a se tornar um problema recorrente, juntamente com a variola do macaco que coloca o mundo em estado de alerta, voltamos ao lock down o que força as empresas a voltarem a trabalhar em home office ou fechar. Diminui drasticamente a circulação de pessoas no transporte publico o que diminui a efetividades das vendas. As guerras entre Ucrânia e Russia se prolongam e se itensificam ao longo do tempo, sanções e bloqueios a Russia diminuem a oferta enquanto a demanda se mantém o que ocasiona um aumento do diesel e falta de combustiveis além da falta de fertilizantes para todo o Pais, isso impacta diretamente o setor pelo aumento do valor do transporte de produtos e queda na qualidade dos proutos oferecidos pelo agronegócio, também para além de casa com as exportações. Isso ocasiona o aumento do valor final para o consumidor que já vem sendo prejudicado pela inflação em alta, falta de emprego e agora opta por consumir produtos essenciais com o menor preço. Com a baixa dos lucros esperase somente 14% de crescimento do mercado.

Figura 30

CONCLUSÃO

Com a viabilidade apresentada em diversos cenários tanto teórica quanto financeira acreditamos que os projetos apresentados conseguiriam seguir as expectativas e se tornar sustentável a curto e a longo prazo, também se consolidando e ganhando sustentação independentemente do cenário que obtivéssemos sempre nos ajustando a diversificação de variáveis ambientais e seguindo as tendências do mercado enquanto nos adequamos constantemente as necessidades do mercado.

Futuramente sendo viável também o olhar analítico para outras localidades do Brasil com cenários promissores para expansão tanto quanto feito na cidade de São Paulo a fim de ganhar mais fatia de mercado, consolidar a marca no País e continuar impactando positivamente a vida dos brasileiros.

A partir da análise dos pontos apresentados neste trabalho, do mercado e da empresa, e, regados aos conhecimentos adquiridos ao longo do curso, concluímos a validação do objetivo inicial desta entrega que se tratava de um plano de expansão da empresa Yurban Food.

Tomando um viés positivo ao longo do desenvolvimento consideramos viável a execução do Projeto de Plano de Expansão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARBEX, P. **Quais as empresas que a Sapore quer abocanhar - ISTOÉ DINHEIRO.** Disponível em: <https://www.istoedinheiro.com.br/a-sapore-abocanha-o-varejo/>. Acesso em: 7 mai. 2022.

Atacadão. Disponível em: <https://www.atacadao.com.br/>. Acesso em: 19 abr. 2022.

Brasil Food Trends 2020. São Paulo: ITAL/FIESP, 2010. 173 p. Disponível em: <www.brasilfoodtrends.com.br>. Acesso em: 20 set.2021

Catálogo Ateliê. Disponível em: <https://atelieoficial.com.br/catalogo/Catalogo_Atelie_Mar21.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2022.

DE OLIVEIRA SALVALAGGIO, P. R. **Quais As Consequências Da Má Alimentação? - Clínica Hepatogastro.** Disponível em: <https://hepatogastro.com.br/quais-as-consequencias-da-ma-alimentacao/>. Acesso em: 22 nov. 2021.

Delivery de Ateliê, Sao Paulo - Confira Avaliações - iFood. Disponível em: <https://www.ifood.com.br/delivery/sao-paulo-sp/atelie-vila-olimpia/f991e878-c172-4c03-bf10-5b85572b64ed?utm_medium=share>. Acesso em: 19 abr. 2022.

Grab & Go no Brasil: comida para levar. Disponível em: <https://www.agrconsultores.com.br/papo_jedi/grab-go-no-brasil-comida-para-levar/>. Acesso em: 15 set. 2021.

Grab and Go: modelo que oferece alimentos prontos para consumo cresce no Brasil. Disponível em: <https://www.sebrae-sc.com.br/blog/grab-and-go>. Acesso em: 25 out. 2021.

Grab and Go: o que é e como implantar no meu estabelecimento? Disponível em: <https://blog.praticabr.com/grab-and-go-o-que-e-e-como-implantar-no-meu-estabelecimento/>. Acesso em: 23 fev. 2022.

Grab and go: tendência que traz praticidade para ter refeições mais saudáveis. Disponível em: <https://siterg.uol.com.br/lifestyle/2021/05/11/grab-and-go-tendencia-que-traz-praticidade-para-ter-refeicoes-mais-saudaveis/>. Acesso em: 14 mar. 2022.

KOTLER, Philip.; ARMSTRONG, Gary. **Introdução ao Marketing.** Rio de Janeiro: I,TC, 1997.

MARTINS, T. FS **Empresa: Pegue and Go.** Disponível em: <https://www.foodservicenews.com.br/fs-empresa-pegue-and-go/>. Acesso em: 18 fev. 2022.

MORAIS, R. **Levar marmita para o trabalho ainda é preferência de quem trabalha fora**. Disponível em:

<https://www.atribunarj.com.br/levar-marmita-para-o-trabalho-ainda-e-preferencia-de-quem-trabalha-fora/>. Acesso em: 09 mar. 2022.

Pesquisa mostra que 80% dos brasileiros buscam alimentação saudável. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2018-05/pesquisa-mostra-que-80-dos-brasileiros-buscam-alimentacao-saudavel>. Acesso em: 22 nov. 2021.

Pesquisas do ano no Google. Disponível em: <https://trends.google.com.br/trends/yis/2021/BR/>. Acesso em: 27 abr. 2022.

PORTER , Michael . **Como forças competitivas moldam a estratégia.** Harvard Business Review , 1979.

PORTER, M E. **Vantagem Competitiva: Criando e Sustentando um Desempenho Superior.** Rio de Janeiro: Campus, 1996.

Rede de alimentação rápida Yurban Food abre 1a unidade em SP. Disponível em: <https://canalexecutivoblog.wordpress.com/2018/05/14/rede-de-alimentacao-rapida-yurban-food-abre-1a-unidade-em-sp/>. Acesso em: 24 nov. 2021.

Sapore. Disponível em: <https://sapore.com.br/>. Acesso em: 12 mai. 2022.

Sulfisa Loja. Disponível em: <https://www.sulfisaloja.com.br/>. Acesso em: 22 abr. 2022.

TUCKER, Robert B. **Agregando valor ao seu negócio.** Makron Books, 1999.

Venda de alimento saudável bate R$ 100 bilhões em 2020, em meio à pandemia. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/business/com-pandemia-venda-de-alimento-saudavel-bate-r-100-bi/>. Acesso em: 15 set. 2021.

YURBAN FOOD inaugura primeira loja em São Paulo. Disponível em: <https://spotlife.com.br/yurban-food-inaugura-primeira-loja-em-sao-paulo/>. Acesso em: 20 jan. 2022.

ANEXOS E APÊNDICES

Cronograma de Expansão completo <https://onedrive.live.com/view.aspx?resid=B7556D232AAE4328!817&ithint=file%2cxlsx&authkey=!AMdtiX7HmhVma0k>

ESTUDO DE REINTEGRAÇÃO DA VEGETAÇÃO RIPÁRIA DO RIO TIETÊ COMO FORMA DE MITIGAÇÃO DAS ENCHENTES, NO TRECHO DA AV. MARGINAL TIETÊ (ENCONTRO ENTRE ROD. PRES. CASTELLO BRANCO ATÉ O PARQUE ECOLÓGICO TIETÊ)

AMANDA CRISTINA DE ANDRADE

ANTONIO CARLOS DE SOUSA SOBRINHO

GISLAINE TROLIZE

MARINA DA SILVA COMINATO

RESUMO

O rio Tietê, na cidade de São Paulo, sofre com diversos problemas ambientais, sociais e econômicos, em torno das consequências causadas por enchentes, decorrentes da falta de infraestrutura e preparo do local. Apesar do grande investimento, existe um forte indicativo de que tudo é paliativo: gasta-se R$110 milhões por dia com enchentes ao redor do rio. Sendo este o motivador deste projeto, através do estudo do bioma local e das características de cada tipo de espécie, apresentar propostas que mitigue os impactos de forma definitiva no trecho da Av. Marginal Tietê, entre Rod. Pres. Castello Branco até o Parque Ecológico Tietê, sendo 24 km de percurso para cada lado da margem com a reintegração da vegetação ripária, além de contar com um programa de manutenção da área. Deste modo acredita-se ser possível minimizar os impactos causados pelas enchentes com opções que sejam economicamente viáveis, e ainda retirar da cidade, este rótulo tão pesado, de uma metrópole poluída.

Palavras-chave: Vegetação Ripária, Rio Tietê, Reintegração Ambiental, São Paulo, Marginal Tietê.

1 INTRODUÇÃO

A cidade de São Paulo foi fundada em 1554, um dos motivos de sua localização foi o Rio Tietê, afinal a água é e era um recurso necessário para consumo e necessidades da população como para as indústrias e empresas que se formaram na sua margem.

Como a grande maioria das metrópoles não teve um planejamento para sua construção, a expansão foi rápida ao ponto de 1940 a 1960 a população triplicou, chegando a 6.000.000 habitantes. Com isso surgiu os problemas, todo esgoto e efluente gerado era lançado no rio sem tratamento, somente a partir de 1992 foi incitado o projeto tietê, com objetivo de descontaminação do rio, que perpetua até os dias atuais, afinal ainda existem lançamentos irregulares no rio (BALDASSIN, 2017).

Outro fator que muitos conhecem, mas poucos comentam sobre a solução são as grandes enchentes que afetam a cidade, interditam o trânsito, afeta os comércios, os moradores e sem dúvida o próprio rio. Em 2006 foi finalizado as adequações no rio para amenizar as enchentes, que consistiu em aprofundar o leito do rio em 2,5 metros, no entanto as enchentes continuaram a ocorrer posteriormente a essa obra, ou seja, não foi o suficiente para resolver o problema (CURY, 2004) e (SALLES, 2016).

Atualmente temos um rio canalizado e poluído no meio do maior centro econômico do país, em vista de que não há possibilidades de mudar a cidade de local e que seja arriscado tentar alterar o curso natural do rio o projeto em questão apresenta medidas para amenizar as enchentes. As medidas a serem adotas possibilitam uma maior absorção da água nos períodos de cheia, a partir da substituição do concreto as margens do rio por vegetação (SANTANA, 2019).

Partindo do princípio do tripé da sustentabilidade, o estudo em questão, agregará grande valor aos três pilares: social – onde toda a população da cidade será beneficiada com a redução dos inúmeros impactos causado pelas enchentes; econômico – devido ao

custo benefício do projeto em comparação aos prejuízos; e ambiental: protegendo o corpo hídrico e buscando a sustentabilidade para o maior problema ambiental que a cidade enfrenta, as enchentes (SANTOS, GUSTAVO TADEU, 2021).

Alternativa para a redução do impacto causado por este problema ambiental será o objeto de estudo deste projeto, onde será estudado a viabilidade da reintegração da vegetação ripária do rio tietê no trecho da Avenida Marginal Tietê.

OBJETIVO

O projeto em questão tem o objetivo de apresentar um estudo de reintegração da vegetação ripária do Rio Tietê como forma de mitigação das enchentes, por meio do plantio de árvores no trecho da Av. Marginal Tietê (encontro entre Rod. Pres. Castello Branco até o Parque Ecológico Tietê), sendo 24 km de percurso e implantação de vegetação, pensando nos três pilares da sustentabilidade, econômico, social e ambiental, a proposta vai auxiliar no trânsito nas vias, garantir uma qualidade de vida e segurança aos moradores e comerciantes locais e preservação do rio impedindo que toda sujeira da cidade chegue a ele devido as enchentes.

JUSTIFICATIVA

Os recorrentes problemas ambientais causados pelo efeito desastroso que a canalização do rio Tietê tem para a cidade de São Paulo, leva a sociedade a refletir em como algo que é um bem tão precioso, pode impactar negativamente todo um ecossistema local. Baseado no incomodo que essa ideia causa, e na necessidade da adoção de medidas urgentes, o tema foi escolhido para ser motivo neste projeto, a fim de que possa encontrar soluções viáveis ao controle do aspecto ambiental, reduzindo o impacto causado.

Pesquisas publicadas pelo professor de geografia Gustavo Henrique Mendonça apontam que diariamente são lançados a esse manancial mais de 2 mil toneladas de

resíduos sólidos e industriais, além do esgoto gerado pela metrópole, e lançados de forma irregular, problema causado pela superlotação, tornando assim, seu trecho morto, pois não consegue manter vida animal e vegetal, além das inundações, facilmente explicado pelo crescimento acelerado das áreas urbanas, que passaram a invadir o leito do rio (MENDONÇA, 2021).

Além disso, todos os comerciantes e moradores a margem do rio são constantemente prejudicados pelas enchentes, um estudo realizado pela Federação de Comércio e Bens, Serviços e Turismo do estado de São Paulo (FECOMERCIOSP, 2020) revelou, no dia 11 de fevereiro de 2020, que as chuvas do dia antecedente (dia 10 de fevereiro) geraram na RMSP (Região Metropolitana de São Paulo), um prejuízo de R$ 110 milhões para os comerciantes, em especial para os varejistas e para os comerciantes de lojas por impulso, como farmácias, vestuário entre outros (ALBUQUERQUE, 2020).

É possível citar também que congestionamentos quilométricos de longa duração para um país que tem o transporte rodoviário como o principal meio de transporte não é algo favorável para economia. Em determinados períodos do ano como fevereiro onde as chuvas são mais intensas, no ano de 2020 foi registrado a maior chuva em um curto período de tempo, onde marginais foram interditadas gerando quilômetros e quilômetros de congestionamento, dezenas de pontos de alagamento e desabamentos, a Companhia de Engenharia de Tráfego (CET) suspendeu o rodízio municipal devido problemas com o transporte público, as linhas do metrô e a Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CTPM) tiveram suas operações prejudicadas, escolas municipais cancelaram às aulas, unidades de saúde não funcionaram, o Corpo de Bombeiros atendeu 915 chamados de enchentes. De acordo com o INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) nesse mês de 2020 choveu mais que o esperado para o mês desde 1983 (VICTOR e ALVES, 2020).

O problema das enchentes é algo antigo e recorrente, em 1987, foi evidenciado um outro ocorrido, reforçado pelo fator El Nino, as chuvas no litoral de SP, agravado pelo intenso aquecimento na região, favoreceu o aparecimento de chuvas intensas, acima de

250 mm, a enchente principal foi tão grande que isolou toda a Zona Norte da RMSP, foram mais 45 vítimas fatais e aproximadamente 6500 desabrigados, em sua maioria (FILHO e RIBEIRO, 2006).

Os números variam, mas ainda assim o impacto das enchentes permanece, no verão de 2020, entre 1 dezembro a 12 de fevereiro, foram aproximadamente 3000 pessoas que ficaram desabrigadas e 21 mortes por causa das chuvas, que fazem com que o leito do rio suba, o que ocasiona nas enchentes e deslizamentos. Além disso, de acordo com uma notícia do R7 de 16/01/2021, somente a metade dos piscinões prometidos foram entregues pela última gestão da prefeitura, os piscinões é uma medida adotada para amenizar as enchentes que possui opiniões divergentes quanto aos seus benefícios, pois ocupam muito espaço, quando estão vazios são disseminadores de doenças e a sua real eficiência não foi comprovada, pois o problema persiste (PADIN, 2021).

As enchentes na RMSP vem sendo um problema que gera, além de um grande impacto e atraso no tripé da sustentabilidade e seu desenvolvimento, um caos urbano, principalmente para as populações menos favorecidas, as políticas e soluções centralizadas já não funcionam em suma capacidade, por estes motivos o presente projeto busca propor, em forma de estudo, uma solvência para os ocorridos às margens do Rio Tietê, trazendo à tona principalmente o equilíbrio ambiental e hídrico, do meio em questão.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 História da cidade de São Paulo

Há 467 anos, nascia a cidade de São Paulo, mais especificamente em 25 de janeiro de 1554, (A cidade de São Paulo, Volume I, 1958) onde hoje é o berço de

aproximadamente 12 milhões de pessoas, com um território que equivale a 1.521 km², se tornando a cidade mais populosa do mundo, e considerada a metrópole nacional, segundo o IBGE (2021). Para que a cidade se tornasse abrigo para toda essa gente, um crescimento desacelerado tomou conta do que deveria ser um planejamento urbano adequado, e os impactos ambientais, sociais e econômicos começaram a aparecer, a cidade então, começou a se prejudicar com tamanho crescimento sem um desenvolvimento sustentável e adequado (PESQUISA DE CONDIÇÕES DE VIDA, 2006).

4.2 História do rio tietê em São Paulo

Um rio que carrega muitas histórias por sua correnteza de aproximadamente 1100 quilômetros de extensão, se tornando referência no país, quando, no século XVIII já servia como rota para os Bandeirantes que desejavam acessar o interior do estado, e até mesmo aos índios, que desejavam acessar as vilas ao longo do rio. Vale ressaltar que nem sempre este corpo hídrico foi tão poluído, como vemos hoje, nesta época suas águas eram limpas e navegáveis, onde eram utilizadas até para a prática de esportes e pesca, como na figura 1 (A cidade de São Paulo, Volume I, 1958).

Figura 1- PRÁTICA DE ESPORTES NO RIO TIETÊ EM 1920

Fonte: <https://www.iguiecologia.com/historia-rio-tiete/> (2017)

O Rio tem sua nascente na cidade de Salesópolis, na área da Serra do mar, próximo ao oceano Atlântico e corre para o interior do continente, passando por 62 cidades do estado de São Paulo, tendo assim uma drenagem endorreica. Atravessando o estado, tem sua foz no rio Paraná, na divisa com o estado do mato Grosso do Sul (BALDASSIN, PAULA, 2017).

Segundo o Memorial do Parque Ecológico do Tietê (2021) o corpo hídrico possui grande potencial hidrelétrico, no seu percurso, encontram-se instaladas diversas barragens. As principais são: Edgard de Souza, Pirapora do Bom Jesus, Laras, Anhembi, Rasgão, Barra Bonita, Ibitinga, Três Irmãos e Promissão (BALDASSIN, PAULA, 2017).

4.3 Clima da região

São Paulo está localizado na região Sudeste do Brasil é banhado uma área litorânea ao sul-leste de mais de 600 km pelo Oceano Atlântico e faz divisa com os estados de Mato Grosso do Sul a oeste, Minas Gerais a norte e nordeste, Rio de Janeiro a leste e Paraná a sul, em sua maior extensão é formado por terras altas que variam entre 300 e 900 metros de atitude como vemos na figura 2 (TORRES, 2021).

Figura 2 - MAPA DO ESTADO DE SÃO PAULO

Fonte: < https://www.google.com/maps/place/São+Paulo/> (2021)

Em razão das condições geográficas locais apresenta diversas variações climáticas assim podemos dividir o clima no Estado de São Paulo em vários tipos de climas. Vale ressaltar aqui a diferença entre clima e tempo, onde o tempo são condições meteorológicas passageiras uma onda de frio que vem chegando no Estado por exemplo, e por outro lado o clima é a condição prolongada do tempo em um dado local (MARTINELLI, 2010).

Nas áreas próximas do litoral a nível do mar, o clima é tropical úmido com chuvas bem distribuídas ao longo do ano com características de altas temperaturas e elevado teor de umidade no ar, verão quente e inverno pouco frio. Nas áreas mais altas do Estado, na cidade de Campos do Jordão com 1600 metros de altitude a nível do mar pode atingir temperaturas negativas no inverno, chuvas pouco intensas, geadas e eventuais nevadas. No interior do Estado as temperaturas passam facilmente dos 33°C em dias de verão. Já na região metropolitana podemos dizer que o clima é subtropical de altitude caracterizado por inverno seco e verão chuvoso e influenciado pela altitude mais também alterado pela poluição (SILVA, 2021).

Com o crescimento desordenado, centros urbanizados, aumento populacional, pequenos espaços com áreas verdes, poucos rios, a capital de São Paulo não é mais conhecida como a “terra da garoa” onde a qualquer momento caia um chuvisco. Devido a sua alta poluição e as mudanças climáticas vem sofrendo com temporais, alagamentos e enchentes frequentes (TRECCO, 2020).

De acordo com estudos da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP, 2020) e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2020) a cidade de São Paulo nunca mais será a terra da garoa, sua situação climática devido a poluição dificilmente será revertida, porém com ações ambientais como o plantio de novas árvores, a preservação de áreas verdes e rios o efeito da poluição poderá ser amenizado (TRECCO, 2020).

4.4 El Niño

El Niño, percebido e nomeado pelos pescadores que, na costa do Peru, perceberam o desequilíbrio através da fauna do local, como essa ausência de peixes ocorre normalmente na época do natal, El Niño, em livre tradução significa “O menino” que neste caso, Jesus Cristo.

Para entender El Niño deve se entender o transporte de massa de ar no pacífico equatorial (Gonzales, 2013). Os ventos alísios, que funcionam como deslocamentos de massas de ar quente e úmido, e se direcionam até às áreas de baixa pressão atmosférica das zonas equatoriais do globo terrestre, os ventos alísios levam as águas de maior temperatura para o oeste (BERLATO e FONTANA, 2003), como na figura 3:

Figura 3- VENTOS ALÍSIOS

Fonte: < https://brasilescola.uol.com.br/geografia/ventos-alisios.htm > (2021)

Em condição de El Niño, a massa de ar que sobe no pacífico central e vem a descer no pacífico leste na América do Sul, ocasionando uma alteração climática na região (BERLATO e FONTANA, 2003), ilustrado na figura 4:

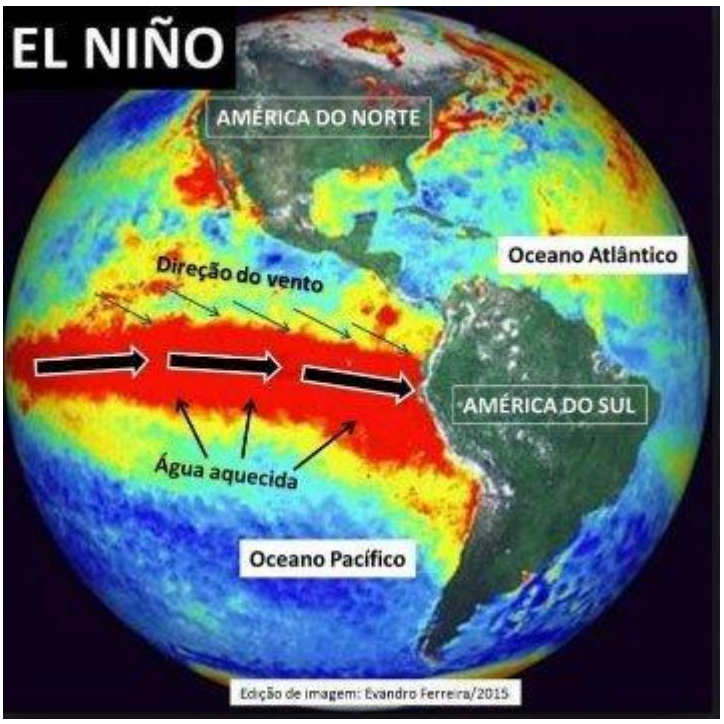


Figura 4 - FATOR EL NIÑO

Fonte: < https://marsemfim.com.br/el-nino-la-nina-pacifico-saiba-porque/ > (2021)

Durante este episódio é evidente os acontecimentos de mudanças climáticas no Brasil, bem como o favorecimento para tais eventos de extrema climática.

Foi percebido que o fenômeno ocorre entre 2 a 8 anos (AZEVEDO, 2021), porém estudos recentes mostram que o aumento da temperatura global intensificou o desequilíbrio durante o fator (BINDOFF, 2020).

4.5 Geologia local

A geologia local da cidade de São Paulo é composta pelos aquíferos São Paulo e pré-cambriano, em relação ao solo a cobertura sedimentar cenozoica é formada por tipos de depósitos sedimentares, existem várias classificações de acordo com a região conforme a figura 5, são elas os depósitos aluviais, formação Itaquaquecetuba, São Paulo, Tremembé e Resende (NETO, RIBEIRO, GARCIA, LAMA, THEODOROVICZ, 2013).

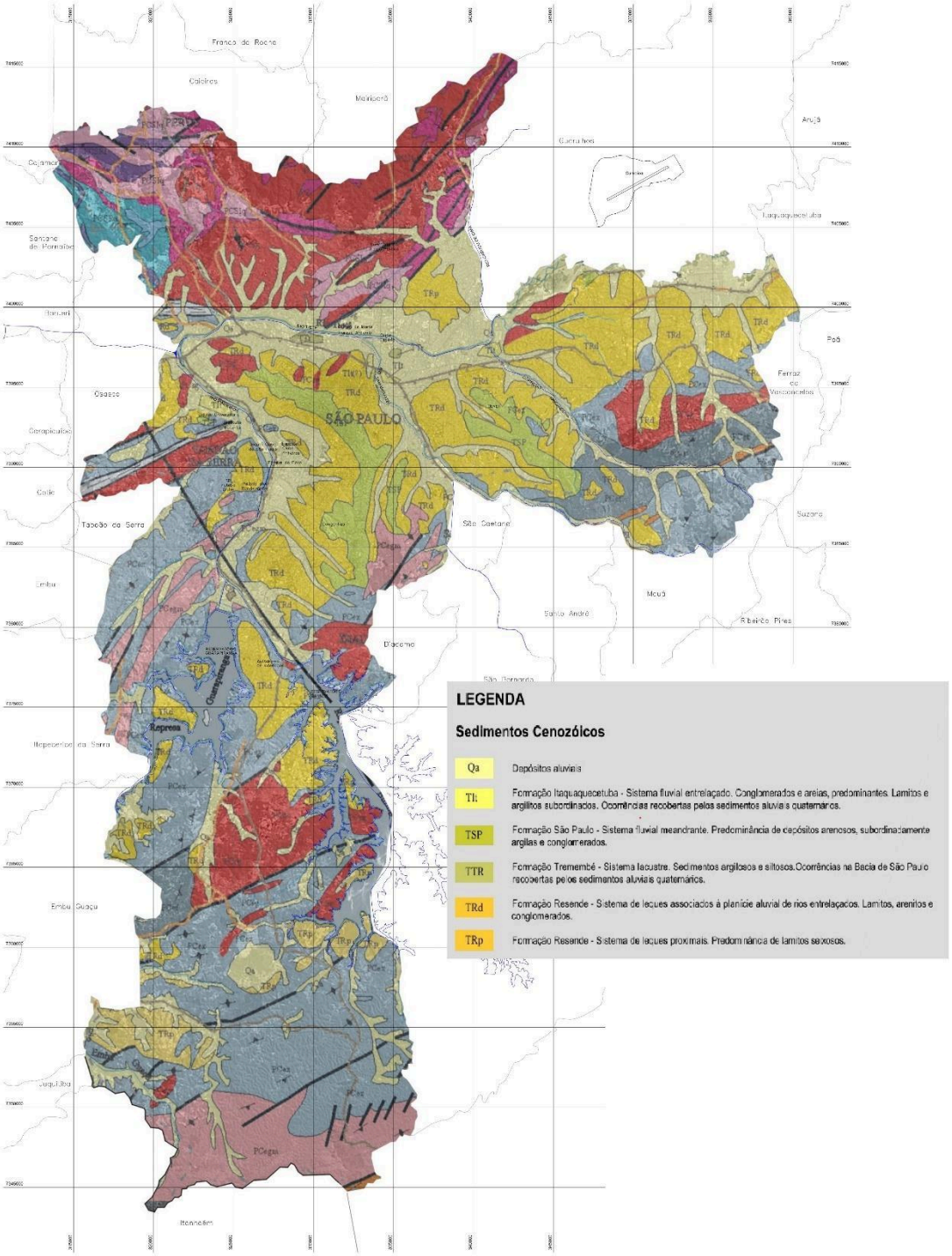


Figura 5 - MAPA GEOLÓGICO DA CIDADE DE SÃO PAULO

(Adaptado de: < https://fdocumentos.tips/document/mapa-geologico-da-cidade-de-sp.html> (2015)

A formação Itaquaquecetuba simboliza uma fase de sistema fluvial intrincado na Bacia São Paulo, constituída por areais médias e grossas, contém níveis conglomeráticos

e lamíticos, os sedimentos com embasamento pré-cambriano estão abaixo dos depósitos aluviais dos rios Tietê, Pinheiros e Tamanduateí (RICCOMINI e COIMBRA apud RODRIGUEZ, 1998).

Em relação formação São Paulo representa depósitos de sistema fluvial meandrante composta por areais grossas e médias, argilas e conglomerados. Nessa região ocorre a formação de solos lateríticos (“Later” significa “tijolo” em latim) que sustentam os relevos (SUGUIO apud RODRIGUEZ, 1998).

Os sedimentos na formação Tremembé, caracterizados como sedimentos lacustres de acordo com a literatura, formado por camadas de argilas a argilas siltosas é encontrado ao sul do rio Tietê em pequena quantidade (SUGUIO, RICCOMINI apud RODRIGUEZ, 1998).

Sobre a formação Resende, ela é constituída principalmente por depósitos de leques aluviais, nos depósitos de fácies próximo ao centro predomina conglomerados polimíticos, diamicititos e brechas, já nas fácies distantes do centro é encontrado com maior volume lamitos, no sistema fluvial entrelaçado pode conter conglomerados e lentes arenosas (RICCOMINI apud RODRIGUEZ, 1998).

Sobre os aquíferos (formações geológicas capazes de armazenar e transmitir águas no subterrâneo) que compõe a geologia local, tem o pré-cambriano que é poroso, representado pelas fraturas na rocha, com isso ocorre uma variação na vazão dos poços que captam dele, pois depende da quantidade de fraturas e do tamanho delas, e o São Paulo que é um aquífero sedimentar, que intercala entre sedimentos argilosos e arenosos sobre as rochas do embasamento cristalino, por ser um aquífero livre e estar localizado onde há maior concentração populacional e atividades de industrias, tem um risco maior de contaminação (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE, 2014).

4.6 Hidrologia local

Existem três grandes rios que passam pela cidade de São Paulo, são eles: o Rio Tietê, Pinheiros e Tamanduateí, além das diversas nascentes e riachos conforme consta na figura 6, no entanto, muitas dessas nascentes e riachos deixaram de existir devido ao crescimento urbano que invadiu esse espaço que era ocupado naturalmente pela água (GOUVEIA, 2016).

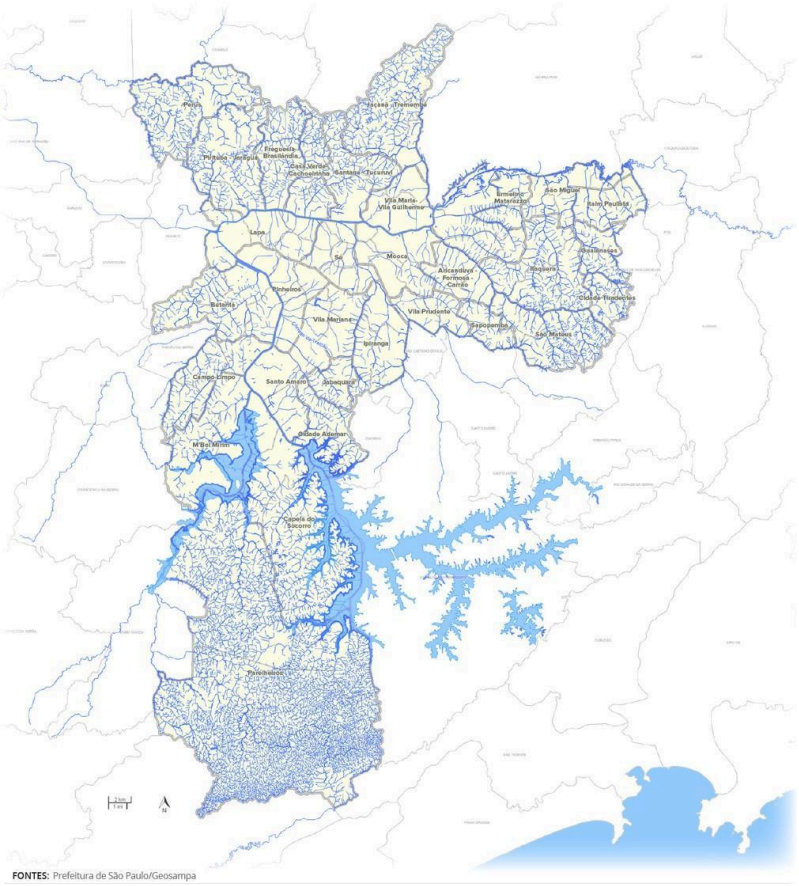


Figura 6 - MAPA HIDROGRÁFICO DA CIDADE DE SÃO PAULO

Fonte: < https://g1.globo.com/sao-paulo/rios-de-sao-paulo/noticia/mapa-mostra-rios-e-corregos-de-sao-paulo.ghtml > (2017)

O Rio Tietê nasce no município de Salesópolis atravessa o estado de São Paulo e deságua no rio Paraná, tem uma extensão de aproximadamente 1.136 km, a parte que

passa pela cidade São Paulo é uma das mais poluídas por causa do despejo indevido das indústrias e efluente sanitário (SANTOS, 2021).

O Rio Tamanduateí que na língua Tupi significa “rio do tamanduá verdadeiro” nasce em Mauá e deságua no rio Tietê, tem uma extensão de aproximadamente 35 km, também sofreu com a expansão urbana e se tornou um rio canalizado (SANTOS, 2021).

O Rio Pinheiros é formado pelos rios Guarapiranga e Grande (Jurubatuba) e deságua no rio tietê, possui uma extensão de aproximadamente 25 km, em sua margem temos a via expressa Professor Simão Faiguenboim, também conhecida como Marginal Pinheiros (SANTOS, 2021).

Além dos principais rios, existem as represas que compõem a hidrografia local, formadas com o objetivo de gerar energia para cidade de São Paulo por meio das usinas hidrelétricas, são elas a represa do Rio Guarapiranga que em tupi significa “guará vermelho”, ela passou a fornecer água para os bairros da zona sul a partir de 1928, a Represa Billings que tem o nome do engenheiro que a projetou, Asa White Kenney Billings, ela abrange os municípios de São Paulo, São Bernardo do Campo, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra, Santo André, Diadema (SANTOS, 2021).

Entre tantos rios o maior produtor de água para a região metropolitana de São Paulo é o Sistema Cantareira, que abastece aproximadamente 46% da população, ele formado pela conexão de tubulações subterrâneas de diversas represas conforme apresentado na figura 7, são elas a Atibainha, Paiva Castro, Cachoeira Jaguari, Jacareí. Aproximadamente 45% das nascentes que produzem água para o sistema estão localizadas no estado de Minas Gerais (AGENCIA NACIONAL DAS ÁGUAS, 2021).

Figura 7 - REPRESENTAÇÃO DO SISTEMA CANTAREIRA

Fonte: < https://www.gov.br/ana/pt-br/sala-de-situacao/sistema-cantareira/sistema-cantareira-saiba-mais> (2021)

4.7 Ciclo hidrológico

De forma global, o ciclo hidrológico é fechado e consiste em um sistema circular, ou seja, não tem fim, diferencia-se apenas entre as etapas que compõem um único ciclo, sendo estas: Precipitação, interceptação, armazenamento superficial, infiltração, percolação, detenção superficial, escoamento (superficial ou subterrâneo), evaporação e evapotranspiração, conforme na figura 8.

Pode-se dizer que o ciclo se “inicia” na precipitação por meio das chuvas, importante ressaltar que esta etapa poderá ser curta caso a água precipitada evapore rapidamente. Após precipitada a água passa por diferentes processos, o primeiro que se pode citar é a evaporação direta de uma determinada superfície, parte da água precipitada também é absorvida pela vegetação e posteriormente passa evapotranspiração pela própria vegetação, este processo é de grande contribuição para o ciclo, existe uma outra parcela que pode escoar superficialmente e pode tanto evaporar

quanto dar origem a nascentes. Há uma parcela desta água infiltrada que pode percolar mais internamente no solo (escolar nas camadas mais profundas do solo, isso acontece de diferentes maneiras e de acordo com a formação do solo, que pode aumentar ou diminuir essa infiltração) esta parcela que é percolada pode dar origem aos aquíferos, deságua em outros rios ou até mesmo, no mar (CAMAMORI 2012).

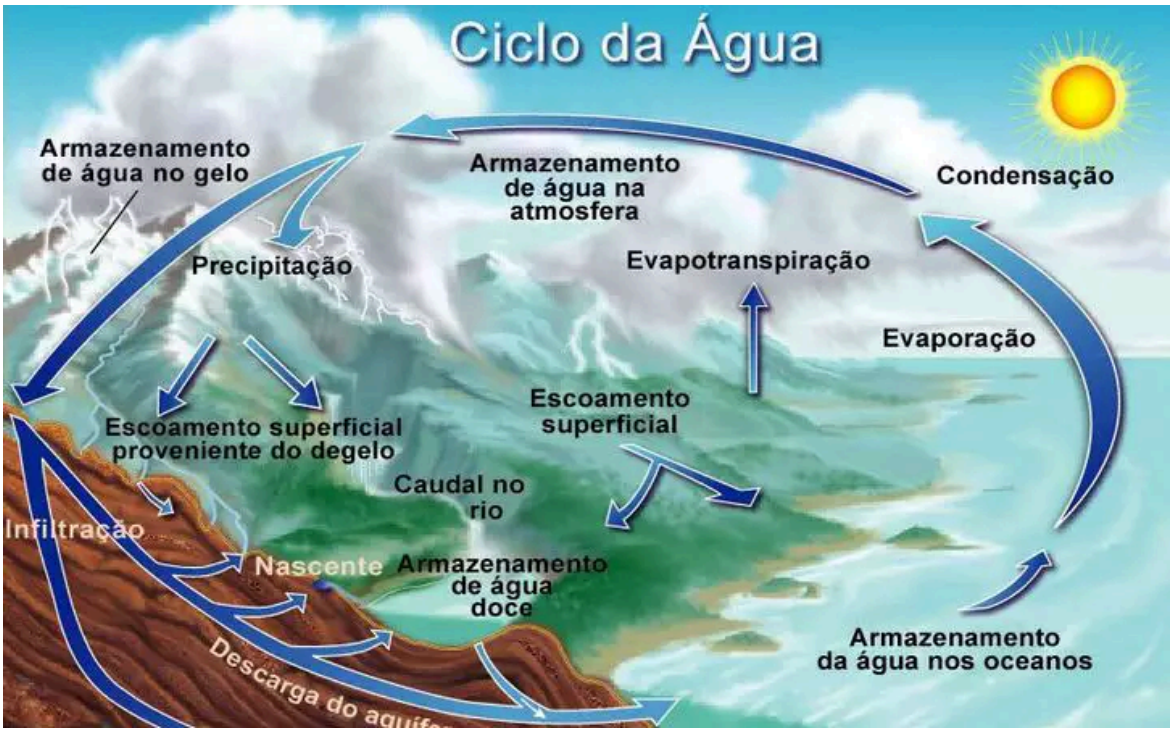


Figura 8 – COMO A ÁGUA SE MOVIMENTA NA NATUREZA

Fonte: < https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/quimica/ciclo-da-agua > (2021)

4.8 Trânsito

Um dos maiores desafios para quem mora na capital da cidade de São Paulo é enfrentar o trânsito diário, horas e horas dentro de carros, ônibus, transportes públicos para se deslocar pequenas distâncias. A capital com o seu crescimento acelerado e um dos maiores polos econômicos do país sofre com a mobilidade urbana, longos

congestionamentos causados por vários motivos, alguns deles, carros quebrados nas vias, acidentes, alagamentos, equipamentos quebrados, etc (DICAS, 2020).

Um estudo realizado por matemáticos no Massachusetts Institute of Technology (MIT) explica que 3 fatores como a velocidade, a densidade e a fluidez influenciam diretamente no trânsito, porém o fator de maior impacto é a fluidez e o causador de longos congestionamentos. Um automóvel desacelera para entrar em pontes, desacelera para trocar de faixas, desacelera nas junções para entrada de principais vias como por exemplo as Marginais Pinheiros e Tietê, e essa desaceleração causa um efeito cascata e ocasiona os longos congestionamentos como na figura 9 (VINCE, 2019).

Figura 9- RETRATA O TRÂNSITO CAÓTICO DE SÃO PAULO

Fonte: < https://live.apto.vc/a-explicacao-do-transito-em-sao-paulo/ > (2019)

Como alternativa no auxílio do deslocamento dos moradores da capital, a Companhia de Engenharia de Tráfego (CET) criou linhas de metrôs que são interligadas com as de trens, ônibus urbanos cortando as principais regiões, a ampliação de

ciclofaixas incentivando o uso de bicicletas e patinetes elétricos como meio de transporte sustentável, e até mesmo um rodízio de automóveis na tentativa de amenizar o trânsito da capital (TRISUL, 2020).

4.8.1 Rodízio Municipal

O rodízio de veículos foi criado na cidade de São Paulo em 1995 para amenizar os impactos ambientais causados pela emissão de gases poluentes com iniciativa de melhoria da qualidade do ar e do trânsito, o veículo ficava um dia inteiro na garagem de acordo com o final de sua placa. Em 3 de outubro de 1997 foi estabelecida a Lei Municipal 12.490 dando continuidade ao rodízio implantado anteriormente, com ações menos restritivas auxiliando na densidade de veículos que circulam em horários de picos onde o trânsito chega a ser caótico da cidade (TRISUL,2020).

Desde então o rodízio é aplicado de acordo com o final da placa e dia da semana conforme tabela 1, exceto para os finais de semana e feriados, e no Centro Expansivo também conhecido como o minianel viário conforme delimitação na figura 10 (CET,2021).

Tabela 1- RODÍZIO MUNICIPAL DE SÃO PAULO

Tabela de rodízio municipal					
Dia da semana	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
Final da Placa	1 e 2	3 e 4	5 e 6	7 e 8	9 e 0

Fonte: Própria (2021)

Figura 10-MAPA CENTRO EXPANSIVO (MINIANEL VIÁRIO)

Fonte: <https://www.capital.sp.gov.br/cidadao/transportes/veiculos-particulares/rodizio> (2021)

Área delimitada em vermelho corresponde ao Centro Expansivo formado pelas marginais do Rio Tietê, entre Avenida Salim Farah Maluf e Marginal do Rio Pinheiros; Marginal do Rio Pinheiros, da Marginal do Rio Tietê até a Avenida dos Bandeirantes; Avenida dos Bandeirantes, em toda a extensão; Avenida Afonso D'Escragnole Taunay, em toda a extensão; Complexo Viário Maria Maluf, em toda a extensão; Avenida Presidente Tancredo Neves, em toda a extensão; Avenida das Juntas Provisórias, em toda a extensão; Viaduto Grande São Paulo, em toda a extensão; Avenida Professor Luís Ignácio de Anhaia Melo, entre Viaduto Grande São Paulo e Avenida Salim Farah Maluf e Avenida Salim Farah Maluf, em toda a extensão. A restrição não se aplica a transportes coletivos, motocicletas e similares, táxis, transportes escolares, guinchos e serviços essenciais de emergência conforme definido em regulamento. E o descumprimento do rodízio que é

monitorado por câmeras acarreta em multas e pontos na carteira de motorista (CET, 2021).

4.9 Enchentes

Na capital de São Paulo chove durante alguns minutos e a cidade já está debaixo d'água. Os moradores sofrem diariamente com as enchentes causadas pelas chuvas intensas que caem na cidade em determinados períodos do ano. Mas esse não é o único fator que influencia nessa problemática das enchentes. As mudanças climáticas, os rios que sobem elevados níveis devido a sua falta de impermeabilidade do solo, os muitos córregos canalizados escoando com maior velocidade e quantidade de água, a falta de vegetação ao redor dos rios, o lixo descartado incorretamente que fica acumulado no fundo do leito elevando o seu nível e entupindo bueiros, a população que cada vez mais se instala nas proximidades dos córregos e rios (SOUZA, 2020).

A cidade com seu crescimento acelerado e a falta de estrutura e planejamento urbanístico sofre com esse impacto ambiental, o rio transborda causando muitos deslizamentos, vias alagadas, carros boiando nas ruas, o transporte público que afetado pelas ruas alagadas, comerciantes, escolas, centros de saúde, toda a população é afetada por essa problemática das enchentes em São Paulo (SOUZA, 2020).

4.9.1 Impacto social

Que o rio é impactado durante todo o seu percurso pela cidade de São Paulo, isso não é surpresa para mais ninguém, mas ao pensar neste impacto, logo vem à cabeça as questões ambientais, mas quando é analisado o tripé da sustentabilidade, pode-se perceber a imensidão que é impactada ao analisar os efeitos sociais, ambientais e econômico (Prefeitura Municipal de São Paulo, 2020).

Ao passar pelas margens do rio Tiete, pode-se observar inúmeras pessoas em situação de vulnerabilidade social, vivendo no abrigo das pontes, e buscando algum tipo de sustento, seja pedindo doações, ou vendendo algum serviço ou produto. Como pode-se ver na figura 11, o cenário se torna ainda mais crítico quando essas pessoas utilizam do rio como suporte para atividades básicas como: tomar banho, escovar os dentes, fazer suas necessidades fisiológicas, ou até mesmo, para o lazer (Prefeitura Municipal de São Paulo, 2020).

Figura 11- MORADORES DE RUA NAS GALERIAS DO RIO TIETÊ

Fonte: <https://fotos.estadao.com.br/fotos/voce,moradores-de-rua-tomando-banho-em-uma-das-saidas-de-agua-no-rio-tiete-em-sao-paulo-15022010,278931> (2010)

Segundo o censo realizado pela Prefeitura Municipal de São Paulo (2020), 23.344 pessoas vivem em situação de rua na cidade, nove mil a mais do que o último censo, realizado em 2015. Esses números preocupam ainda mais quando é analisado que toda essa população busca no rio Tiete, forma de sustento para a vida, podendo contrair

doenças, uma vez que o rio recebe carga de esgoto da cidade. Este censo é um importante estudo realizado, uma vez que influencia as decisões tomadas para que o plano diretor da cidade possa olhar para essas pessoas (Prefeitura Municipal de São Paulo, 2020).

4.9.2 Impacto ambiental

De acordo com a Resolução CONAMA nº 001/86 Art. 1º “considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

II - as atividades sociais e econômicas;

III - a biota;

IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;

V - a qualidade dos recursos ambientais” (CONAMA, 1986).

No caso das enchentes elas se enquadram em todos os tópicos indicados na resolução que define o que é impacto ambiental, o que ocorre na cidade de São Paulo é causado pela ação humana que se apropriou e impermeabilizou o solo de uma região que pertencia ao ciclo natural do rio, atinge a saúde, segurança e bem-estar da população, pois já ocorrem casos de afogamento, transmissão de doenças, com toda a poluição urbana que água carrega para as casas dos moradores (SOUZA e MACHADO, 2020).

Atinge as atividades sociais e econômicas, uma vez que causa grandes congestionamentos, afeta os comerciantes próximos do rio, atinge a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade do rio, pois leva todos poluentes

para o corpo d’água, os lixos das ruas, o óleo dos carros, entre outros, o que estiver no caminho a água arrasta junto consigo (SOUZA e MACHADO, 2020).

4.9.3 Impacto econômico

Um rio de grande importância econômica para o estado, servindo como abastecimento de energia para várias regiões, devido seu alto potencial elétrico, servindo até mesmo como abastecimento para agricultura, a partir do município de Barra Bonita, onde começa a se tornar mais limpo. Cenário este que não é o encontrado na cidade de São Paulo: um rio poluído, que atravessa o maior centro econômico do país, é um grande impacto para o desenvolvimento econômico, uma vez que sua carga poluidora trás limitações neste trecho. (MENDONÇA, 2021).

Quando se trata de um curso d’agua, esse tem potencial gigante dentro da economia, pelo forte poder de escoamento de materiais, sem contar que em suas margens, o rio hospeda a principal via da cidade, a marginal do rio Tiete, onde aqueles que dependem da via, sofrem com os efeitos da falta de planejamento público que o rio passa, quando enchentes e até mesmo o mal cheiro, afetam a via. (MENDONÇA, 2021).

4.10 Sustentabilidade

Ainda há diversas opiniões sobre o surgimento da ideia de sustentabilidade, para BOFF (2012), este conceito teve origem dentre os povos indígenas saxônicos, ainda no século XVI e XVII. Porém foi somente em 1972, na conferência das nações unidas, situada em Estocolmo, na Suécia que o termo foi efetivamente realizado em defesa do meio ambiente e questionando os modelos de desenvolvimento econômico (BRUNACCI; PHILIPPI Jr., 2005).

Aproveitando a movimentação e os assuntos e circundavam sobre meio ambiente e sustentabilidade, em 1987 foi realizado, o que ficou conhecido como: comissão Burtland, nome dado devido à participação da médica Gro Harlem Brutland e a partir desta comissão foi publicado um relatório chamado “Nosso futuro Comum” trazendo consigo a definição mais conhecida de sustentabilidade que é: “O desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que encontra as necessidades atuais sem comprometer a habilidade das futuras gerações de atender suas próprias necessidades” (ONU, 2021).

Segundo BOFF (2012) “sustentável é a sociedade ou o planeta que produz o suficiente para si e para os seres do ecossistema, onde ela se situa; aquela que pega da natureza só o que essa natureza pode repor; que mostra um sentido de solidariedade, ao preservar para as sociedades futuras os recursos naturais de que elas necessitarão. Na prática, a sociedade deve mostrar-se capaz de assumir novos hábitos e de projetar um tipo de desenvolvimento que cultive o cuidado com os equilíbrios ecológicos e funcione dentro dos limites impostos pela natureza” Boff traz uma perspectiva que vai além do pensamento econômico afim de desenvolver a sociedade como um todo, focalizando melhor os hábitos individuais e padrões de consumo.

Ainda na conferência de Estocolmo foi criado o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) que vieram impondo limites ao desenvolvimento econômico e inserindo consciência ambiental (LEFF, 2001). Esta movimentação foi o primeiro passo ao que se conhece hoje como desenvolvimento sustentável (ALVES, 2007).

Efetivamente, foi somente no ano de 1984, na “Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD)” que o termo Desenvolvimento Sustentável realmente apareceu (LEFF, 2001). As resoluções daquela comissão (CMMAD) foram publicadas por meio do relatório citado anteriormente neste estudo, chamado Nosso Futuro Comum, que também ficou conhecido como “Informe Brundtland” que traz a definição de desenvolvimento sustentável da seguinte forma “desenvolvimento que responde às necessidades do presente sem comprometer as possibilidades das gerações

futuras de satisfazerem suas próprias necessidades” (MONTIBELLER-FILHO, 2008).

4.11 Medidas já utilizadas para amenizar as enchentes

O rio tietê é o cartão postal da cidade de São Paulo, alguns estudiosos explicam que até a década de 40 era possível beber a água do tietê sem problema algum, SALLES relata que o rio era a “Praia dos Paulistanos” mas as ideias para melhora do recurso hídrico só começam a surgir na década de 60, com o Saneamento para a Grande São Paulo (SANEGRAN) que previa a coleta e o tratamento do rio, efetivamente, só teve início em 1992, quando através de um abaixo assinado de mais de 1,2 milhão de pessoas é que foi elabora, pela Sabesp, um plano de abrangência do tratamento de esgoto (SALLES, 2016).

Desde a década de 70 são realizadas obras para amenizar o problema, diversas obras como: construção de jardins de chuva, canalização de córregos, recorte e retirada de sedimentos, desassoreamento, bombeamento e muitas outras obras de aprofundamento do Tietê (sendo considerado este o mais promissor) mas para Anderson Nakano (2020), essas obras não funcionam a longo prazo, principalmente se não forem resolvidos os problemas dos rios de desaguam nele (G1, 2020).

4.12.1 Aprofundamento do leito do rio

Um dos projetos mais significativos foi o rebaixamento da calha do rio tietê, o projeto foi contemplado ainda na década de 90, mas só foi iniciado em 2002 e teve como principal objetivo amenizar a ocorrência de enchentes na cidade de São Paulo (CARAMEZ, 2006).

Logo no início de 2002 existiram várias reuniões sobre a utilização dos recursos do Fundo Estadual de recursos Hídricos, a FEHIDRO, conforme na tabela 2, é possível ver

os principais assuntos debatidos no ano antecedente. Dentre estes, o projeto do aprofundamento da calha do rio tietê (ANJOS, 2017).

Tabela 2-ASSUNTOS RELEVANTES EM 2001

Data	Tema	Detalhamento
20/02/2001	Reunião de posse	Reunião de posse dos novos membros do CBH-AT.
27/04/2001	Plano de Recursos Hídricos da bacia	Expôs o estágio em que estava a elaboração do plano, objeto do relatório "Subsídios para discussão do Plano de Bacia", enfatizou que as principais diretrizes e linhas de ação já estavam propostas. (Representante da Fundação Universidade de São Paulo, Prof. Mônica Porto)
	Abastecimento	Abordou a situação do abastecimento de água na RMSP, detalhando a escassez de chuva, a produção média dos mananciais e as ações desenvolvidas para reforçar o sistema de abastecimento. (Representante da SABESP, Sr. Edson Airoldi)
30/08/2001	Abastecimento	Expôs a temática sob dois aspectos: conjuntural (da seca) e estrutural (do sistema de abastecimento), juntamente com as medidas tomadas pela empresa. (Representante da SABESP, Sr. Edson Airoldi)
	Proteção de mananciais	Discorreu sobre um projeto de lei que altera a Lei nº 1.172/76, de proteção aos mananciais, permitindo que em vez dos ocupantes terem áreas de mata ciliar junto ao terreno, possam compensar esta área dentro da mesma bacia, podendo haver regularização do imóvel. (Secretário do Meio Ambiente, Ricardo Tripoli)
29/11/2001	Proteção de mananciais - Guarapiranga	Explanaram sobre a minuta da proposta de Lei Específica para a Área de Proteção e Recuperação de Mananciais (APRM), elaborada pela Câmara Técnica de Planejamento. (Presidente do subcomitê Cotia-Guarapiranga, Lener do Nascimento Ribeiro, e membros da Câmara Técnica de Planejamento)
	Sustentação econômica dos mananciais	Dissertou sobre moção entregue ao Presidente da Assembleia Legislativa cujo teor resumidamente recomenda: - a Regulamentação da Lei Estadual 9146/95, que define a compensação financeira a quem contribui para a proteção dos mananciais; - o encaminhamento à Assembléia Legislativa, pelo Governo Estadual, de proposta de alteração da Lei 8510/93, que trata do ICMS ecológico; - a aplicação pela SABESP, de parte dos recursos auferidos com a tarifa na proteção aos mananciais; - o início imediato da discussão pelo CBH-AT, das Leis Específicas da proteção aos mananciais; - a implementação pelo CBH-AT, da Agênciada Bacia e a destinação dos recursos para a proteção dos mananciais, pelos senhores Deputados Estaduais, no orçamento estadual.
	Inundações - Tietê	Apresentou a segunda fase do rebaixamento da calha do rio Tietê. (Representando do DAEE, Dr. Ricardo Borsari)
19/12/2001	Deliberações	Reunião apenas com deliberações.

Fonte: Análise da gestão dos corpos hídricos urbanos do alto da bacia do rio tietê

O rebaixamento da calha do rio tietê foi uma das maiores obras a céu aberto do país, o projeto consistiu no aprofundamento do leito em 2,5 metros e no alargamento de sua base de 20 para 46 metros, obra estimada em mais de R$ 1 Bilhão, movimentou mais de 4 mil trabalhadores e gerou mais de 12 toneladas de resíduos por dia CARAMEZ, 2006).

Um ano depois o rebaixamento da calha volta a ser debatido pois, na prática os problemas das enchentes na RMSP foram sanados, mas em contrapartida, cidades a

jusante começam a relatar excesso de materiais poluidores que foram transportados do fundo do rio (ANJOS, 2017).

4.12.2 Piscinões

Outra medida projetada para amenizar os impactos causados pelas enchentes na RMSP devido seu período de chuvas intensas entre os meses de outubro a março, são os reservatórios de contenção mais conhecido como Piscinões. Foram construídos para armazenar temporariamente a água que transborda dos córregos e rios durante o período de cheia evitando assim as inundações urbanas e após a cheia essa água armazenada é devolvida ao canal novamente (DAEE,2021).

Em São Paulo atualmente com 32 reservatórios ativos o reservatório de Aricanduva 5 com fundo de concreto como mostra a figura 12 está localizado ao lado do córrego Aricanduva, tem capacidade para armazenar um volume de 167 mil m³ e possui um conjunto de 7 bombas para auxiliar na vazão da água que após a cheia retorna ao córrego (OBRACON, 2021).

Figura 12--RESERVATÓRIO ARICANDUVA 5 NA REGIÃO DE SÃO MATEUS

Fonte: < https://petciviluem.com/2016/02/21/controle-de-enchentes/> (2021)

O piscinão de Guamiranga o maior da cidade de São Paulo como vemos na figura 13 com uma área de 70 mil m², localizado na Zona Leste da cidade para atender os bairros Vila Prudente, Mooca, Ipiranga e região, iniciou suas obras em 2012 e foi inaugurado em 2017 com um investimento de R$160 milhões, tem capacidade para armazenar 850 mil m³, possui três células de captação, tem quatro comportas e seis bombas com capacidade de 850 litros por segundo de vazão auxilia as águas do Rio Tamanduateí (OBRACON,2021).

Figura 13- PISCINÃO DE GUAMIRANGA

Fonte: < https://obracon.eng.br/portfolio/piscinao-guamiranga/> (2020)

Na figura 14 o piscinão Rincão localizado na Penha tem duas finalidades, captar a água das chuvas intensas em seu reservatório com capacidade de 340 mil m³ e funciona como um parque linear onde os moradores podem desfrutar de muita área verde, pista para caminhadas, aparelhos de exercícios ou apenas um passeio em meio a natureza (OBRACON, 2021).

Figura 14-PISCINÃO RINCÃO VAZIO A ESQUERDA E VOLUMOSO A DIREITA

Fonte: < https://www.google.com/search?q=foto+do+piscinao+rincao&sxsrf=AOaemvJIcTGTssk-1NxixY2IjCEj2ZoyTA:1637033253793&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjal8-M-Jv0AhXZrZUCHakXCnUQ_AUoAXoECAEQAw&biw=1366&bih=657&dpr=1> (2021).

A manutenção e limpeza dos piscinões é fundamental pois além das águas pluviais recebe resíduos sólidos, esgotos não tratados, assoreamento dos piscinões que contribuem com a poluição do local como mau cheiro, a proliferação de ratos, mosquitos causadores de doenças e a contaminação do solo e da água que ali fica armazenada (ABRIL,2017).

4.13 Outras medidas de amenizar as enchentes

Um grande projeto de restauração de corpo d'água em centro urbano foi do canal Cheonggyecheon localizado em Seul na Coréia do Sul, como na cidade de São Paulo, Seul cresceu as margens do rio que funcionava como um dreno, com a expansão urbana o canal foi encoberto e se transformou em uma via expressa (LIMA, 2018).

Durante os anos de 1970 o rio chegou a ser soterrado como medida para melhorar a mobilidade urbana e para acabar com os despejos de esgoto sem tratamento que ocorria. No entanto, com as mudanças políticas para a democracia e com o aumento do congestionamento começou as críticas sobre a grande demanda de manutenção da autoestrada e da sua falta de segurança, comprovando sua inviabilidade (LIMA, 2018).

Nos anos de 1999 uma das três artérias da rodovia foi fechada, com isso, notou-se a diminuição do uso de veículos particulares pela população, o que trouxe a possibilidade de substituir a avenida. As obras foram iniciadas em 2002, com a ideia de tornar Seul uma cidade moderna e ecológica o rio foi desenterrado, teve suas vias elevadas e uma ampliação de sua largura em 20%, em consideração aos períodos de cheia (LIMA, 2018).

Foi incluído na obra espaço para pedestres, corredores para cruzar o rio, plantação de novas árvores ao longo de sua extensão conforme na figura 15, foi feito uma nova configuração para a passagem de pedestres e de veículos. Vale ressaltar que a remoção da via expressa não afetou o trânsito, pois o governo investiu no transporte público e em rotas secundarias para os motoristas. Um outro ponto é que o projeto influenciou na diminuição das ilhas de calor da cidade (LIMA, 2018).

Figura 15-- CANAL CHEONGGYECHEON ANTES E APÓS A REVITALIZAÇÃO

Fonte: < https://projetobatente.com.br/projeto-de-restauracao-do-cheonggyecheon/> (2018)

4.13.1 Vegetação ripária

Vegetação ripária, ou também conhecida como mata de galeria, mata de várzea, mata ciliar e ribeirinha, consiste na vegetação beira-rio, ou seja, são vegetações presentes às margens, nas laterais dos cursos d'água (AB-SABER, 2001).

As matas ciliares desempenham um importante papel na manutenção ecológica, proporcionando proteção geral dos rios, contra erosão e assoreamento, atua no ciclo dos nutrientes, fixam carbono, propiciam corredores ecológicos (extremamente necessários para transição de fauna), facilitam a ciclagem de nutrientes, entre diversos outros benefícios (ALTMAN, 2008).

ALTMAN (2008) ressalta que as matas ciliares possuem a capacidade de tornar o solo infiltrável ou seja, está diretamente relacionada à manutenção e a qualidade dos recursos hídricos pois a vegetação presente às margens dos rios proporciona uma formação que é chamada de grumoso (solo rico em matéria orgânica) este solo contribui para manutenção gerando facilidade na retenção de sedimentos e infiltração da água no solo conforme ilustrado na figura 16.

Figura 16- MATA CILIAR

Fonte: < https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/163839/Cartilha%20mata%20ciliar.pdf?sequence=1&isAllowed=y > (2021)

No Brasil, a dimensão das matas ciliares é regulamentada pela Lei n°12.615/2012 considerando a largura do leito, exemplificado pela figura 17

Figura 17- DIMENSIONAMENTO DA MATA CILIAR NAS MARGENS IGARAPÉS

Fonte: Sistema FAEG 2016

4.13.1.1 Infiltração da Água

A infiltração de água no solo varia de acordo com a formação do mesmo, existe uma variedade de ações e características que podem contribuir para uma melhor absorção e dentre elas está a condição de um solo poroso, infiltrável, declividade, selado, seco, com ou sem cobertura vegetal (REICHER, 1992). “O Prof. Dr. Marcilio Filho, da Universidade Estadual Paulista traz o conhecimento de que a infiltração da água consiste

em sua passagem da água da superfície para o interior do solo, representado na figura 18.

Como já citado anteriormente neste estudo o processo de infiltração de água no solo varia de acordo com as condições e características do mesmo e um dos fatores que pode auxiliar é a porosidade do solo principalmente em sua zona saturada.

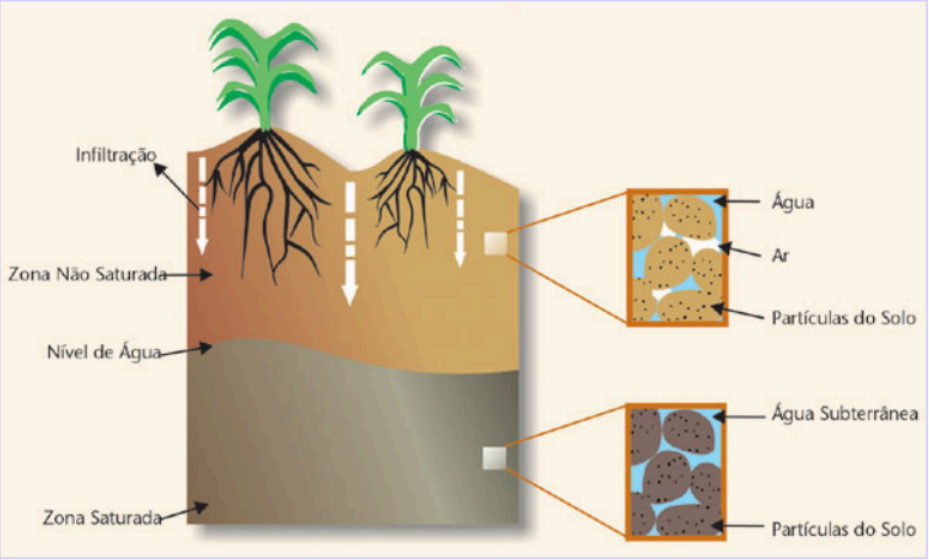


Figura 18- ESQUEMATIZAÇÃO DE INFILTRAÇÃO

Fonte: < http://www.stab.org.br/palestra_sistematizacao_2013/03_marcilio_22.pdf > (2022)

O sistema representado na figura 18 traz exemplificado como funciona a infiltração no solo, com o passar do tempo, a presença de vegetação riparia vem sendo de extrema importância para o equilíbrio e existência dos leitos (PIOLLI et al, 2004). Essa vegetação propriamente dita auxilia na proteção do solo, facilitando a infiltração da água. A ausência desta mata ciliar dificulta e acaba diminuindo taxa de infiltração no solo, e por consequência, aumenta o escoamento superficial, causando processos erosivos (MENEZES, 2010). Para melhor exemplificar vide figura 19.

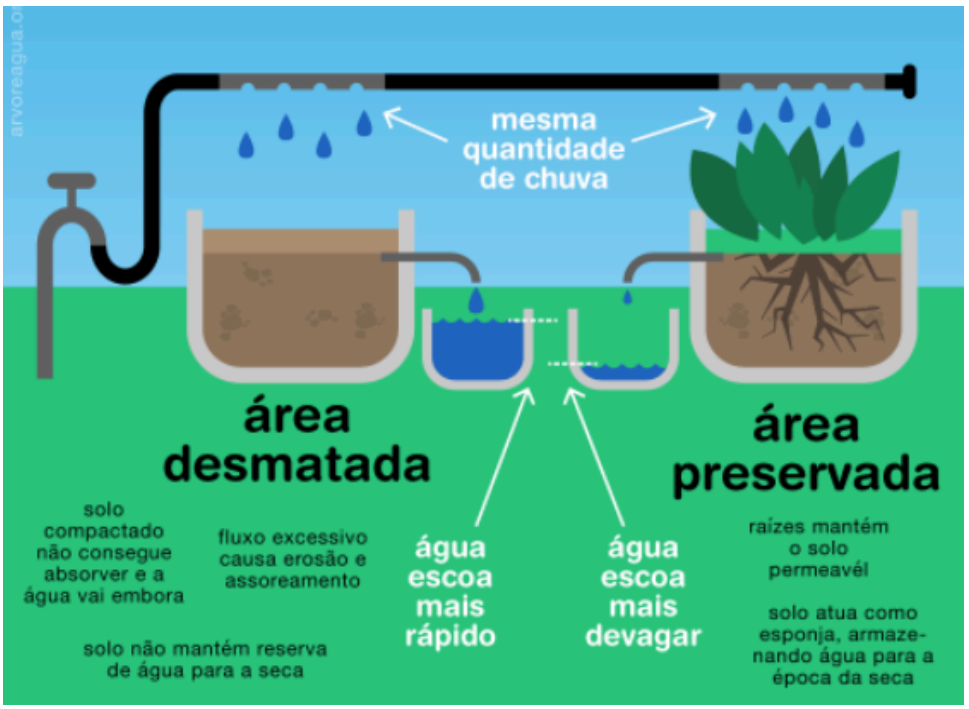


Figura 19- INFILTRAÇÃO EM ÁREAS VERDES X ÁREAS DEGRADAS

Fonte: < https://arvoreagua.org/ciclo-hidrologico/infiltracao/infitracao-em-areas-verdes-vs-areas-degradadas > (2022)

E o que acontece quando não há uma cobertura vegetal? A resposta parece simples, porém o caso é muito mais complexo, um solo onde não há forma de infiltração a água, além de escoar mais rápido, também causa processo de erosão hídrica, ambos completamente ligados aos problemas como enchentes, vide figuras 20 e 21.

Figura 20- EROSÃO HIDRICA

Fonte: < https://eos.com/pt/blog/erosao-hidrica/ > (2021)

Figura 21- COMPACTAÇÃO E EROSÃO DO SOLO

Fonte: <https://www.coagril-rs.com.br/informativos/ver/65/compactacao-e-erosao-de-solo> (2022)

4.14 Resíduos de enchentes

O sistema de drenagem começa na boca de lobo, passa pelos poços de visita, vai para as tubulações e finaliza no rio. Então, a limpeza do rio começa nas ruas", diz o ex subprefeito da Sé, Eduardo Odloak. Um dos principais fatores que levam as enchentes é o lixo descartado e armazenado incorretamente as ruas. O lixo é arrastado com a força da água das chuvas, entopem as bocas de lobo mais conhecidos como os bueiros e atrapalham o fluxo normal da água (SAMPA, 2018).

A prática de jogar latinhas, garrafas pets, papéis, móveis, colchões entre outros entulhos nas ruas, faz com que a chuva carregue esse lixo até os rios causando o assoreamento, ou seja, o lixo fica no fundo dos rios e eleva o seu nível. A conscientização da população jogando o lixo em containers de coletas seletivas e respeitando os horários de coleta de lixo evitando que se acumule nas ruas, auxilia significativamente na limpeza das vias, na desobstrução dos bueiros, evita que o lixo escoa para os rios, evita a proliferação de doenças causadas pela dengue e diminui o risco de enchentes na cidade (sem autor, 2015).

4.15 Vegetação nativa, primaria e secundária

Entende-se como vegetação nativa, aquela em que a natureza se encarregou de ali instalar, a qual naturalmente aparece devido as condições biológicas do solo, do bioma e do clima. Essas plantas possuem uma interação intrínseca ao meio que se instalam, possuindo grande adaptação as condições ambientais, incluindo a fauna, como por exemplo, uma planta que precisa de um polinizador, que é característico e presente na região. (INFANTE, 2021).

Já a vegetação primária, se trata de uma vegetação de máxima expressão local, o que significa que esta não sofreu ações antrópicas, se mantendo ao máximo, uma expressão de suas características naturais. Algumas literaturas também usam chamar este tipo de vegetação de "climax". (MARTINS, 2019)

As áreas de vegetação secundarias recebem este nome por serem um resultado de processos naturais de regeneração da flora, onde, na maioria dos casos, a área sofreu algum impacto ou alteração, aqui podemos mencionar, desmatamento, queimadas, uso de pecuária, e outros, e então faz-se necessário a regeneração, a qual acontece de forma natural. Essa é caracterizada por fase de regeneração, onde incialmente é chamada de estágio inicial, posteriormente de estagio médio e por fim, estado avançado de regeneração, o que pode levar até 200 anos até que alcance esta última fase. (MARTINS, 2019)

4.16 Parque Ecológico do Tietê (PET)

Localizado na Zona Leste de São Paulo, o PET foi criado pelo Decreto Estadual 7.868 de 30 de abril de 1976 e inaugurado em 14 de março de 1982 com o objetivo de proteger as várzeas do Rio Tietê para evitar o transbordamento na Marginal, proteger a população dos efeitos da chuva e proporcionar um ambiente de lazer e cultura para a população. Em 1986 foi criado o Centro de Recepção de Animais Silvestres (CRAS) que abriga mais de 2 mil animais que são capturados do tráfico ilegal de animais silvestres realizados por órgãos fiscalizadores, são tratados e alguns inseridos no seu habitat natural novamente. Em 2004 o parque foi revitalizado e atualmente considerado uma das grandes reservas ambientais do Estado, conta com uma área verde de mais de 14 milhões de m², além de preservar a fauna o parque abriga mais de 1 milhão de m² de vegetação remanescente da Mata Atlântica com espécies nativas e ameaçadas de extinção, e seu plantio de árvores voltado a recuperação de áreas degradas com espécies para áreas alagadas.

Parte de sua área é destinado ao lazer e bem estar da população contendo ciclovias, passeio de trenzinho e de pedalinho, quadras, campos e piscinas, trilhas,

contendo até o Museu do Tietê e um Centro de Educação Ambiental, interagindo a população com o meio ambiente.

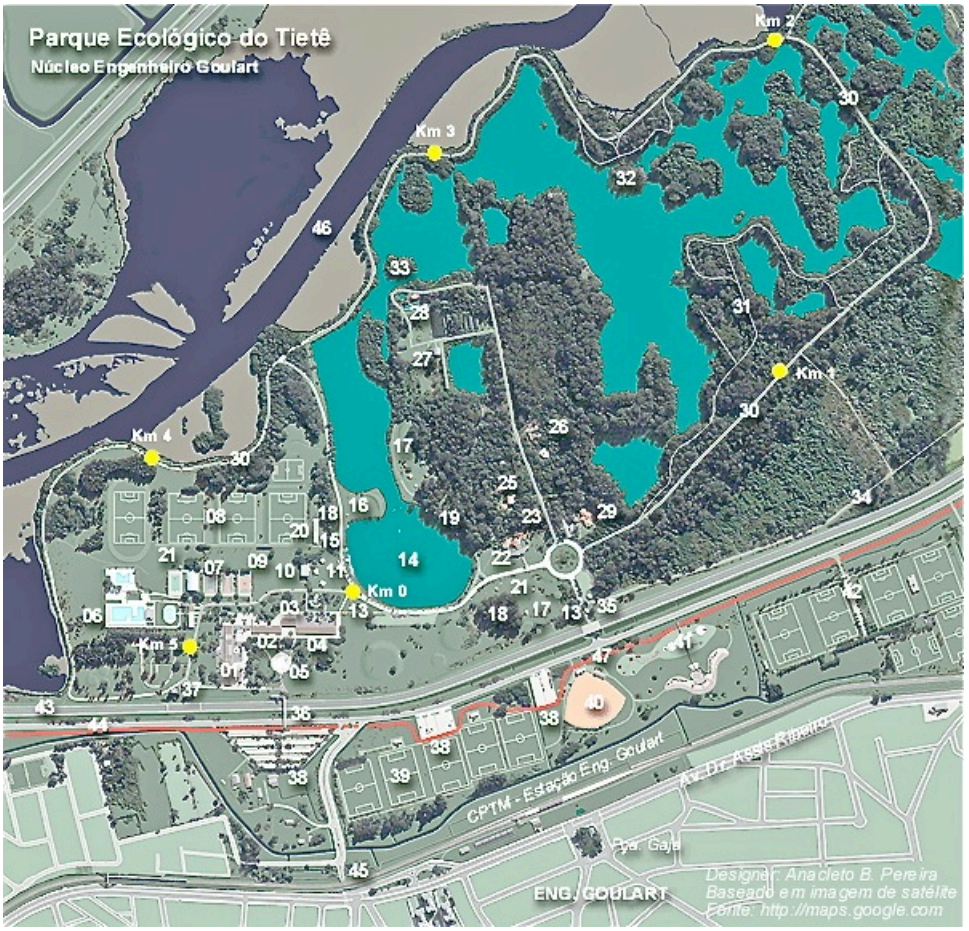


Figura 22- MAPA DO PAQUE ECOLÓGICO DO TITÊ

Fonte: <https://www.areasverdesdascidades.com.br/2013/05/parque-ecologico-do-tiete_6.html> (2013)

5 METODOLOGIA

A partir da escolha da solução a ser estudada para o problema entorno das enchentes no trecho - a reintegração de vegetação ripária ao rio Tietê - a metodologia a ser aplicada passará por oito fases, conforme descrito:

Delimitação da área a ser estudada: será analisado o perímetro de maior proximidade entre as marginais do rio por meio de imagens áreas, com a utilização do

google maps obtendo melhor visão da área a ser estudada, analisando onde há alagamentos com maior frequência a partir da literatura;

Coleta de dados: Nesta etapa serão coletadas informações da literatura sobre a vegetação já instalada a fim de validar a correta aplicação de cada espécie, e sua eficiência ecológica ao local;

Estudo de aplicação de Vegetação: Após pesquisas do entorno do que já é aplicado, será feito uma nova pesquisa por meio da literatura com o intuito de analisar novas espécies e seus benefícios a este ambiente e como reintegrá-las no local;

Cálculo do custo da reintegração e mão de obra especializada: A partir do dimensionamento do projeto como quantidade de mudas, é possível realizar o cálculo de custo das mudas e a mão de obra especializada para execução;

Cálculo do tempo de duração estimado: O desenvolvimento do cronograma do projeto levará a fatores característicos da região como clima e movimentação, além da disponibilidade para execução, serão definidos o tempo estimado para conclusão do projeto;

Análise de viabilidade do projeto: A partir de todos os dados como custo da obra, tempo de duração, avaliação dos impactos positivos e negativos será analisado a viabilização do projeto, comparando com as metodologias já estudas, e as levantadas neste estudo;

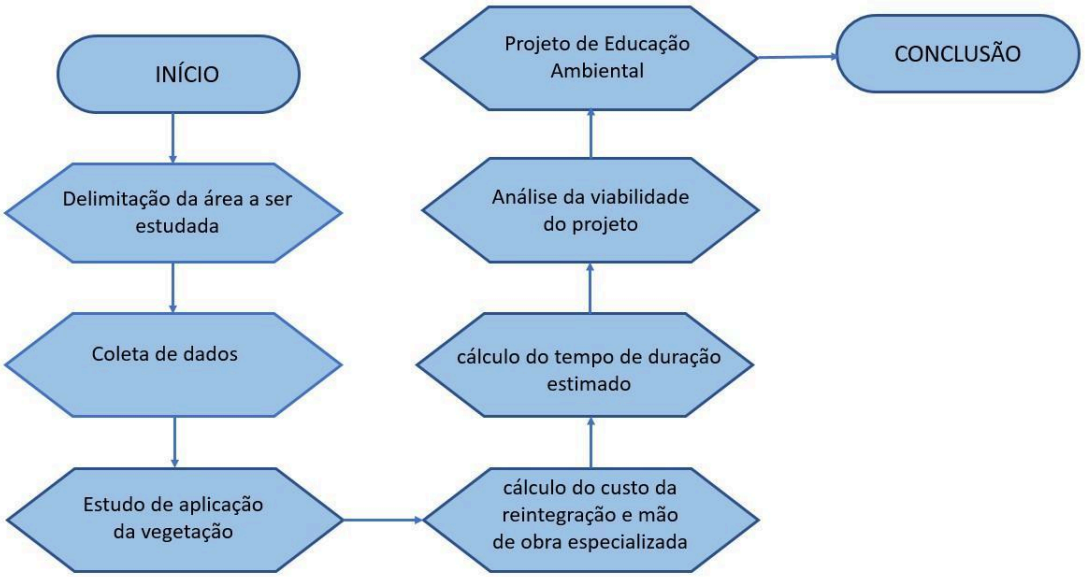
Projeto de Educação Ambiental: Será desenvolvido um projeto voltado a conscientização por meio de palestras, folders, inclusão no plantio para todos que utilizam o trecho e serão beneficiados pela solução;

Conclusão: Finalização do projeto com a apresentação dos resultados obtidos, assim como a viabilidade de implantação.

6. DESENVOLVIMENTO

Para o estudo de reintegração da vegetação ripária de uma região é necessário a compreensão das etapas do projeto conforme apresentado no fluxograma 1:

Fluxograma 1- FLUXOGRAMA COM AS ETAPAS DO PROJETO



Fonte: própria (2022)

Ressalta-se que para execução do projeto em questão existem várias etapas como licenciamento ambiental, remoção do concreto, preparo do solo e considera-se que tais etapas já foram concluídas, portanto será abordado apenas a escolha e o plantio das mudas.

6.1 Delimitação da área a ser estudada

A escolha da área se deu pelo fato de ampliar a permeabilidade do solo e reintegrar a vegetação ripária do rio como uma extensão do Parque Ecológico do Tietê (RIPOLI, 2016). A partir das imagens áreas consultadas por meio do *google maps* foi delimitado a

área a ser estudada, sendo 24 km da Av. Marginal Tietê (encontro entre Rod. Pres. Castello Branco até o Parque Ecológico Tietê), conforme marcado na figura 23, feito no *My Maps,* programa do *Google* que permite desenhar no mapa e medir a distância.

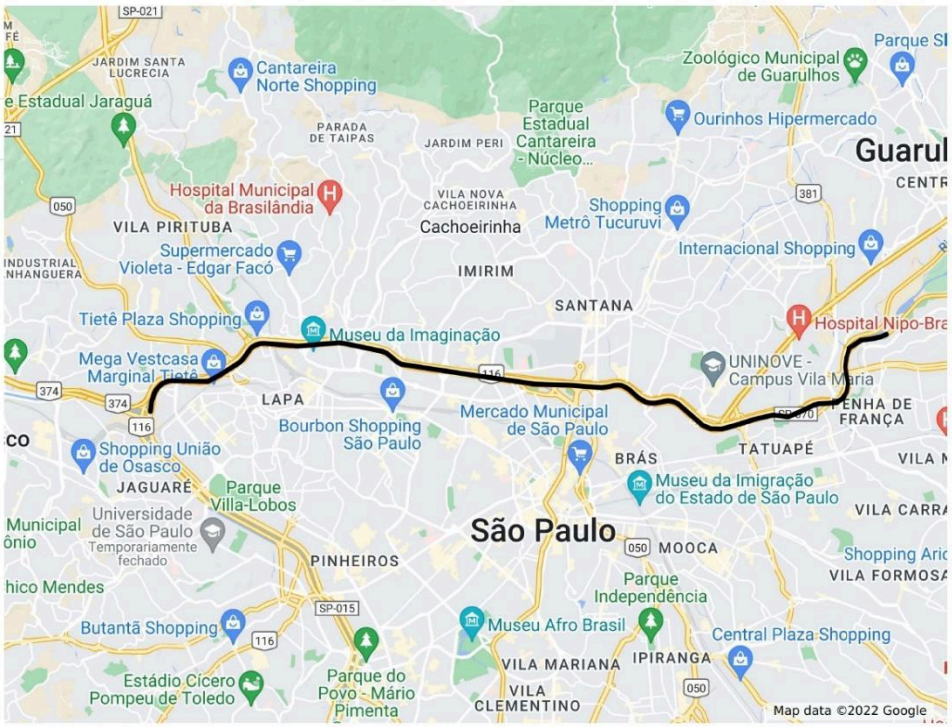


Figura 23-DELIMITAÇÃO DA ÁREA A SER ESTUDADA

Fonte: Google Maps (2022)

Após a delimitação foi feito o cálculo total das margens para definir a quantidade de mudas e o tempo de plantio, a partir do recurso de medição do *Google Earth,* a régua, a área delimitada foi dívida em 10 partes de igual tamanho, ou seja, a cada 2,4 km foi feito a medição da margem superior e inferior, conforme indicado na figura 24 e na figura 25.

Figura 24- DIVISÃO DA ÁREA A SER ESTUDADA

Fonte: Google Earth (2022)

Figura 25- MEDIÇÃO DAS MARGENS

Fonte: Google Earth (2022)

A partir dos dados coletados indicados na tabela 3 foi feito uma média da área da margem superior (direção Norte) e da margem inferior (direção Sul), foi constatado que em média a área total da margem superior é de 264000 m2 e da inferior é de 324000 m2, ou seja, são 588000 m2 de área para plantio.

Tabela 3- MEDIDAS DAS MARGENS

marcação	margem superior (m)	margem inferior (m)
1	26	24
2	10	9
3	13	14
4	22,82	11,7
5	16,73	15,8
6	11	16
7	11	11
8	10	15
9	9	13
10	11	12
média	11	13,5
área total	264000	324000

Fonte: Própria (2022)

6.2 Coleta de dados

A coleta de dados foi realizada a partir de estudos bibliográficos anteriores a este, bem como teses, dissertações e publicações realizadas pelos órgãos e autarquias de São Paulo, por meio de contato com funcionários do Parque Ecológico do Tietê. Também foi possível fazer uso de ferramentas de pesquisa como *sites*, *blogs* e reportagens pertinentes. Através destes meios, foi possível coletar uma gama de dados e informações, nos fornecendo material mais que necessário para que pudéssemos realizar este estudo.

6.3 Estudo de aplicação da vegetação

A falta da cobertura vegetal às margens do rio é um dos principais agravantes da série de problemas que o corpo d'agua encontra neste trecho da cidade de São Paulo, pois esse recurso é capaz de evitar erosão, assoreamento e poluentes que são carregados pelas chuvas (HIROTA, 2016). Pode-se observar, através da figura 26, que hoje existe uma iniciativa em reabilitar a área, porém, dada a importância da presença de vegetação ao longo do rio, a ação ainda é precária e requer melhorias.

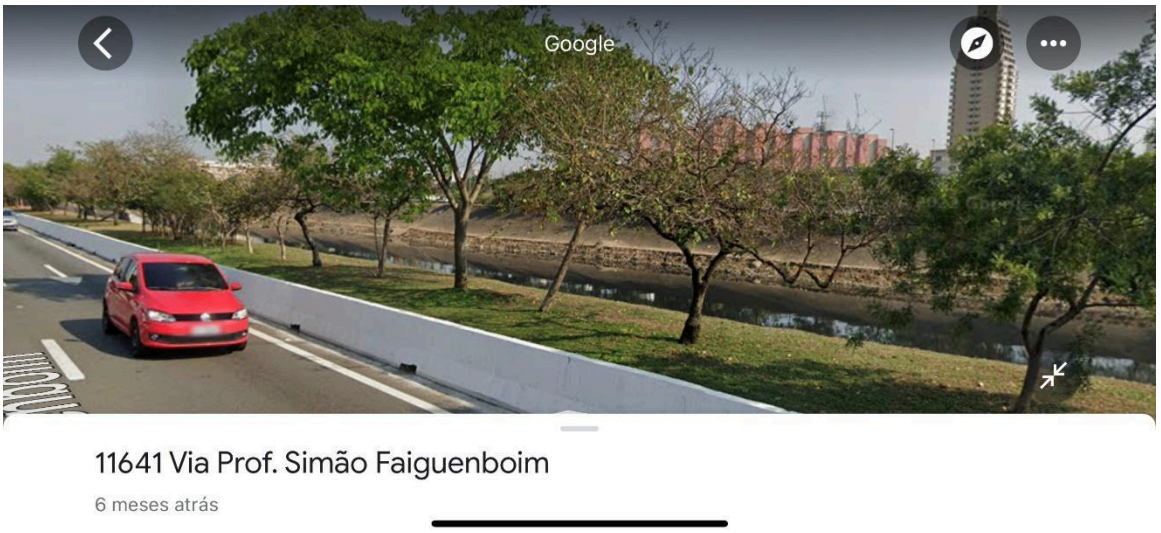


Figura 26- VEGETAÇÃO ÀS MARGENS DO RIO TIETÊ

Fonte: Google Maps 2022

O trecho objeto de estudo está localizado em área onde o bioma predominante é mata atlântica, conforme mencionado na figura 27:

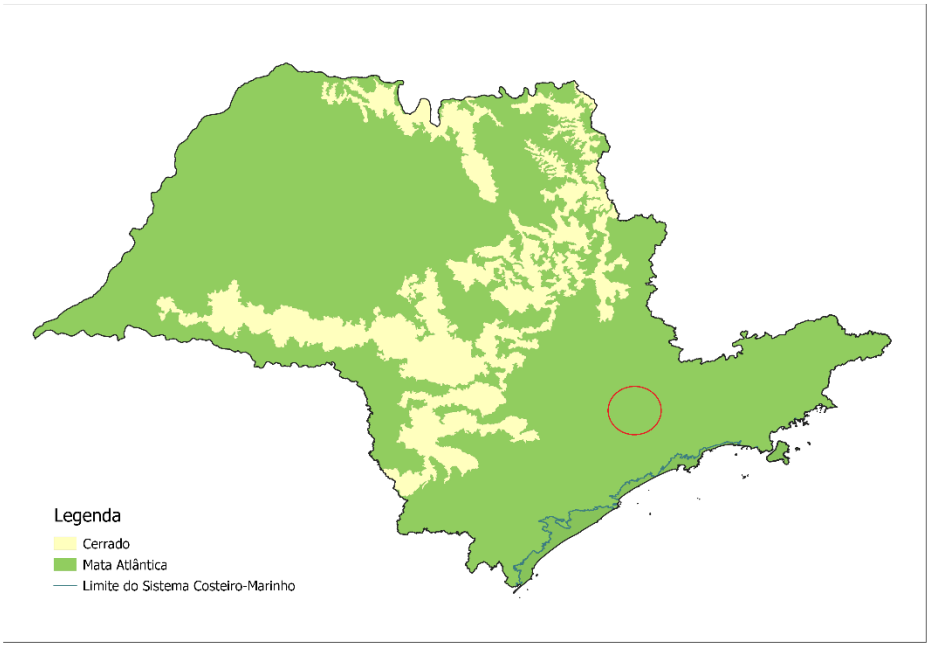


Figura 27– BIOMA DO ESTADO DE SÃO PAULO

Adaptada de - Fonte: IBGE, 2019

A vegetação a ser inserida é com base na vegetação local e não aborda questões paisagísticas, além disso procura-se adotar espécies que cumpram a função de proteger o rio, ponto abordado também na formação do parque ecológico do Tietê, em que é possível encontrar espécies como: jerivás, suinãs, embaúbas, pitangueiras, jabuticabeiras, goiabeiras, maracujás, cássia-aleluias e helicônias, entre outras (LOPES, 2015 e Parque Ecológico do Tietê, 2022).

A escolha das espécies para este fim precisa ser criteriosa e levar em conta alguns aspectos, como mencionado por Pedrotti, 2022: A existência de frutos – em um local cercado de poluição não é aconselhável que existam frutos, onde um problema de saúde pode ser criado, além de se tratar de uma via com alta movimentação de carros, onde os frutos podem atingi-los, e até causar acidentes. Sistema radicular agressivo – por se tratar de um centro urbano, as espécies não podem ter características como raízes superficiais, que podem vir a romper calçadas. Crescimento desacelerado – aquelas que possuem crescimento muito rápido tendem a ser fracas por isso quebram com facilidade.

Para orientação dos procedimentos a serem adotados e plantio das espécies será utilizado a Resolução SMA 08, de 31 de janeiro de 2008, da Secretaria do Meio Ambiente que aborda a porcentagem das classificações de espécies a serem plantadas como no artigo 6, parágrafo 1:

> " a. devem ser utilizadas, no mínimo, 20% de espécies zoocóricas nativas da vegetação regional; b. devem ser utilizadas, no mínimo, 5% de espécies nativas da vegetação regional, enquadradas em alguma das categorias de ameaça (vulnerável, em perigo, criticamente em perigo ou presumivelmente extinta); c. nos plantios em área total, as espécies escolhidas deverão contemplar os dois grupos ecológicos: pioneiras (pioneiras e secundárias iniciais) e não pioneiras (secundárias tardias e climácicas), considerando-se o limite mínimo de 40% para qualquer dos grupos, exceto para a savana florestada (cerradão) (Resolução SMA 08, 2008)."

Portanto 20% das espécies a serem implementadas serão nativas da vegetação regional, desse valor 5% serão de espécies nativas ameaçadas de extinção, para completar 40 % serão pioneiras e 40% não pioneiras, dessa forma temos a porcentagem total para o plantio. As espécies a serem utilizadas e suas especificações estão indicadas no Anexo A.

6.4 Cálculo do custo da reintegração e mão de obra especializada.

Com dados obtidos no Parque Ecológico do Rio Tietê, onde a escolha e cálculo das espécies para o plantio se dará como a continuidade do projeto de revitalização feito no próprio parque, o plantio será feito a cada um metro de distância com a extensão de 48 km às margens do Rio, baseando-se na Lei n°7.803, de 18 de julho de 1989, que nos auxiliará quanto ao plantio respeitando a largura mínima do leito.

Com relação ao custo, foram levantados dados a partir da uma empresa especializada, onde é calculado em média 5 mil reais por hectare, considerando o plantio de espécies nativas da região, neste caso, da mata atlântica. Importante lembrar que este valor é considerado apenas para o plantio este só poderá ser realizado após fazes

preliminares, sendo os estudos geográficos, retirada dos fatores de degradação, eliminação seletiva de competidores e regeneração natural do solo, somente a partir deste ponto o plantio das espécies nativas poderá ser realizado.

Levando em consideração o item 6.2 deste projeto, teremos uma área disponível para plantio de aproximadamente 588.000 m². Foi elaborado um esquema (figura 28) para melhor visualização do dimensionamento das mudas nesta área.

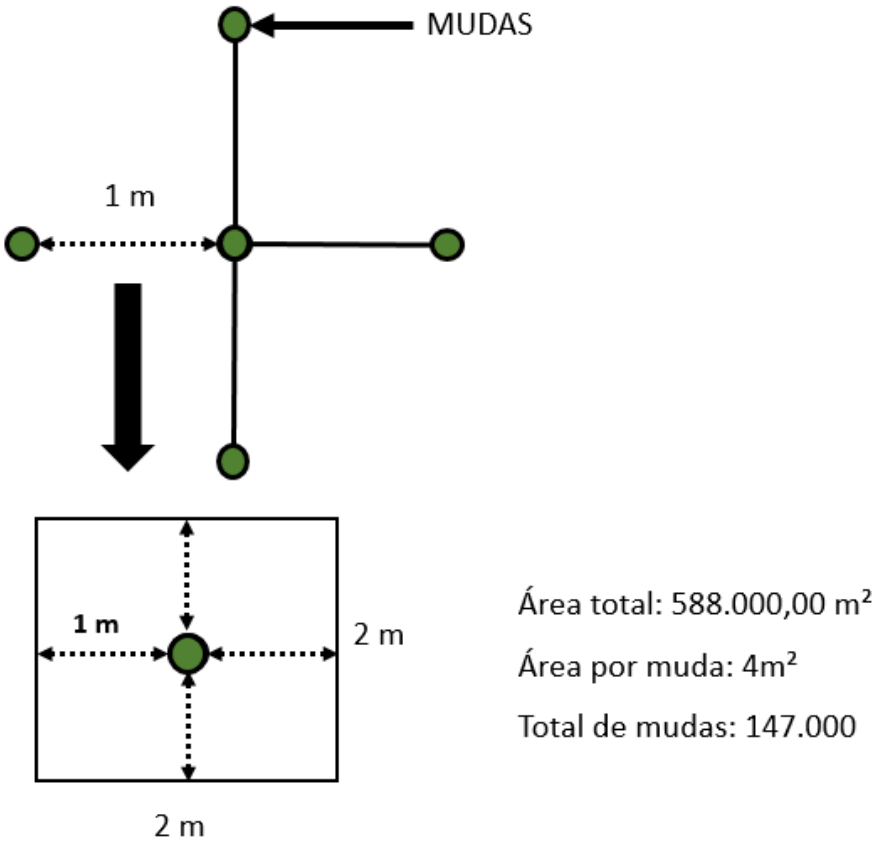


Figura 28 - REPRESENTAÇÃO DA DISPOSIÇÃO DAS MUDAS

Fonte: Própria (2022)

Os funcionários do PET recomendam um espaçamento de 2m entre as mudas, para que haja espaço suficiente para crescimento, já o que o preço fornecido, também pelo departamento de manutenção do PET, foi valor médio de R$ 30,00 por muda,

incluindo a mão de obra, então o plantio das mudas para a reintegração da mata ciliar na área resumiria em torno de R$ 4 milhões de investimento, mais especificamente R$ 4.410.000,00.

6.5 Cálculo de tempo

Considerando que todo o processo de avaliação, licenças e manejo que antecedem o plantio de espécies, e levando em consideração os períodos de cheia e de seca que enfrentamos ao longo do ano, segundo funcionários do PET, o projeto em questão levará uma média de um ano para ser concluído o processo de reflorestamento da zona ripária, considerando apenas recepção e forragem das espécies. Nesse caso será em média executado o plantio por uma extensão de 2 km por mês, o monitoramento ocorrerá de forma bimestral durante e até 1 ano após a conclusão do projeto conforme na tabela 4.

Tabela 4– CRONOGRAMA DO PROJETO

		Monitoramento	Plantio
Ano 1	Janeiro		x
	Fevereiro	x	x
	Março		x
	Abril	x	x
	Maio		x
	Junho		x
	Julho	x	x
	Agosto		x
	Setembro		x
	Outubro	x	x
	Novembro		x
	Dezembro		x
Ano 2	Janeiro	x	
	Fevereiro		
	Março		
	Abril	x	
	Maio		
	Junho		
	Julho	x	
	Agosto		
	Setembro		
	Outubro	x	
	Novembro		
	Dezembro		

Fonte: Própria (2022)

6.6. Análise de viabilidade

Com o aumento considerável de efeitos advindos dos impactos causados pelos problemas ambientais que acercam a área, e levando em consideração que a cidade só tende a se desenvolver cada vez mais, faz-se necessário a busca pelo desenvolvimento sustentável, onde a partir da solução proposta neste projeto, é possível que os aspectos sociais, econômicos e principalmente ambientais, resultem em impactos positivos ao local onde estão inseridos, contribuindo assim para o desenvolvimento sustentável.

Do ponto de vista ambiental o projeto se torna viável pois é nítido o tamanho do impacto ambiental que o rio sofre em toda sua extensão, onde é canalizado, e ainda recebe o esgoto da cidade.

Socialmente falando os impactos sociais causados pelas enchentes estão diretamente ligados ao crescimento da população humana e de suas atividades, sendo a apropriação das terras e a exploração dela, grande fonte de impacto ambiental, uma vez que historicamente se iniciou por exploração de ouro, e hoje usa-se, a maior fonte de geração de energia do estado, como deposito de esgoto. O Projeto em questão visa olhar este problema social como um todo, apresentando soluções que trarão a sociedade um pouco mais de qualidade de vida, o que lhes foi tirado com a poluição deste rio.

Ressalta-se que, conforme um estudo realizado pela Federação de Comércio e Bens, Serviços e Turismo do estado de São Paulo (FECOMERCIOSP, 2020) revelou que as chuvas geraram na RMSP, um prejuízo de R$ 110 milhões por dia (ALBUQUERQUE, 2020), o que torna a ideia deste projeto viável, do ponto de vista econômico.

6.7. Projeto de educação ambiental

Afim de atingir o objetivo principal da educação ambiental que é a formação de cidadãos mais conscientes, este projeto também conta com esta ferramenta que, após a implantação, contará com palestras e dias especiais que conectarão a sociedade ao tema central: a sustentabilidade.

As palestras buscarão envolver a comunidade levando em escolas da região temas como a importância de cuidarem do rio, conservação das margens e ainda incentivar a população na conscientização do papel socioambiental de cada um.

O chamado “dia D do plantio” contará com a comunidade para realizar o plantio de mudas, que farão a revitalização do entorno do rio, objeto deste projeto, fazendo com que se sintam responsáveis por todos os impactos que ali acontecem, sejam eles negativos ou positivos.

Com essas ações, será possível elevar a cultura de sustentabilidade da comunidade, conscientizando para que busquem cada vez mais um senso crítico, e não aceitem que o rio que passa pela sua cidade, sofra, como acontece nos dias atuais.

7. CONCLUSÃO

O projeto em questão tinha o objetivo de apresentar um estudo de reintegração da vegetação ripária do Rio Tietê como forma de mitigação das enchentes, por meio do plantio de vegetação às margens do rio da Av. Marginal Tietê, no trecho entre Rod. Pres. Castello Branco até o Parque Ecológico Tietê, do qual foi realizado com êxito.

A partir de estudos da área, foi constatado historicamente que a cidade se formou sem planejamento no entorno do rio, que toda a vegetação foi removida e o rio foi canalizado, como consequência as enchentes começaram a ocorrer, foram adotadas diversas medidas para mitigar as enchentes, da qual foram analisadas, mas o problema

persiste, com a fragilidade do rio e ausência de permeabilidade do solo notou-se o quanto a proposta em questão é promissora.

Inspirado em um projeto realizado na cidade de Seul, Correia do Sul, em que o canal *Cheonggyecheon* foi revitalizado, foram adotadas diversas medidas para ele coexistir no centro da cidade e teve uma reintegração da vegetação no local.

O projeto é uma continuidade da extensão do Parque Ecológico do Tietê, que foi criado com o intuito de proteger o rio e ampliar a área de permeabilidade, que é uma das funções da vegetação ripária. É financeiramente viável, uma vez que os custos com o projeto são inferiores ao prejuízo causado pelas enchentes, ele representa apenas 3,63% em relação ao prejuízo de um dia causado pelas enchentes, ou seja, seria possível financiar cerca de 27 projetos com o valor de um dia de danos. Beneficia a sociedade que ali transita, trabalha e reside nas proximidades, garantindo o direito ao trabalho, segurança pública e melhor qualidade de vida.

Portanto, o projeto em questão foi planejado dentro do tripé da sustentabilidade, sendo ambientalmente correto, economicamente viável e socialmente benéfico.

Após o plantio das mudas é necessário um monitoramento periódico, para analisar o desenvolvimento da vegetação, cuidado com a área para preservação e continuidade do projeto, nessa parte a proposta de educação ambiental é fundamental para informar a sociedade da importância da vegetação ripária, a necessidade de preservar, de denunciar qualquer violação, melhorar conscientização ambiental, impedir a degradação e incentivar as pessoas a implementar novos projetos ambientais em suas casas, empresas e bairros.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ABRIL, Marta. **Piscinões.** Publicado em 2017. Disponível em: < https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16138/tde-18122017-151205/publico/MartaJullianaAbril.pdf >. Acesso em 11 de novembro de 2021.

ALBUQUERQUE, Flavia. **Chuva causa prejuízo de R$ 110 milhões ao comércio em São Paulo. Agência Brasil**. Publicado em 11 de fevereiro de 2020. Disponível: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2020-02/impacto-da-chuva-em-sp-pode-ser-de-r-110-milhoes-para-o-comercio>. Acesso em 01 de setembro de 2021.

AB-SABER, Aziz Nacib. O Suporte Ecológico das Florestas Brasileiras. In Rodrigues, Ricardo; LEITÃO FILHO, Hermogenes. **Matas Ciliares conservação e recuperação**. Publicado em 2000.

Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). **Sistema Cantareira**. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/sala-de-situacao/sistema-cantareira/sistema-cantareira-saiba-mais>. Acesso em 03 de novembro de 2021.

ALTMAN, Alexandre. **Pagamento por Serviços Ecológicos: Uma estratégia para a Restauração e Preservação da Mata Ciliar no Brasil?**. Publicado em 2008. Dissertação Mestrado USP Disponível em: < http://www.dominiopublico.gov.br/download/teste/arqs/cp083920.pdf> Acesso em 10 de novembro de 2021

ALVES Filho, Ailton Pinto, RIBEIRO, Helena. **A percepção do caos urbano, as enchentes e as suas repercussões nas políticas públicas da Região Metropolitana de São Paulo.** Scielo Brasil. Fascículo: dezembro de 2006, v. 15, n. 3, pp. 145-161 publicado em 10 de março de 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-12902006000300012>. Acesso em: 25 agosto 2021.

ANJOS, Lidiane dos, A**nálise da gestão dos recursos hídricos urbanos no alto da bacia do tietê**, publicado em 2017, USP Dissertação mestrado. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/noticia/?id=282743>. Acesso em 10 de novembro de 2021.

BALDASSIN, Paula. **História do rio Tietê**. iGUi Ecologia. Publicado em 8 de março de 2017. Disponível em: <https://www.iguiecologia.com/historia-rio-tiete/ >. Acesso em: 1 de julho de 2021.

BOFF, L. **Sustentabilidade: o que é – o que não é**. Petrópolis/RJ: Vozes, 2012. 199 p.

Brasil Documentos. **Mapa Geol³gico Da Cidade de SP**. Publicado em 27 de setembro de 2015. Disponível em: <https://fdocumentos.tips/document/mapa-geologico-da-cidade-de-sp.html>. Acesso em 13 de outubro de 2021.

BRUNACCI, A.; PHILIPPI Jr., **A. Dimensão humana do desenvolvimento sustentável**. In: Coleção Ambiental (USP). Educação Ambiental e sustentabilidade. BarueriSP: Arlindo Philippi Jr. e Maria Cecília Focesi Pelicioni, editores (Sindicato Nacional dos Editores de Livros, RJ), 2005. p. 257-283.

CARAMEZ, J. **Entrega da obra de rebaixamento da calha do Tietê.** Assembleia legislativa do estado de São Paulo, 2006. Disponível em: < https://www.al.sp.gov.br/noticia/?id=282743 >. Acesso em 03 de novembro de 2021

CAMAMORI, M. I**nfluência da mata ciliar na qualidade da água do rio Jacaracida. Maceió/AL** < http://www.repositorio.ufal.br/bitstream/riufal/1556/1/Influ%c3%aancia%20da%20mata%20

ciliar%20na%20qualidade%20da%20%c3%a1gua%20de%20trecho%20do%20Rio%20Jarrecica-Macei%c3%b3-AL.pdf>

COMPANHIA DE ENGENHARIA DE TRÁFEGO. **Rodízio de veículos**. Disponível em: < https://www.capital.sp.gov.br/cidadao/transportes/veiculos-particulares/rodizio>. Acesso em 03 de novembro de 2021.

COMUNICAÇÃO, Secretaria Especial de, PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO. Publicado em 31/01/2020. Disponível em: <https://www.capital.sp.gov.br/noticia/prefeitura-de-sao-paulo-divulga-censo-da-populacao-em-situacao-de-rua-2019>. Acesso em 13 de outubro de 2021.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **RESOLUÇÃO CONAMA nº 1.** Publicada em 23 de janeiro de 1986. Disponível em: <http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=745>. Acesso em 03 de novembro de 2021.

CURY, Cíntia, **Obras para evitar enchentes no Rio Tietê estarão concluídas antes do verão**. Disponível em: <https://www.saopaulo.sp.gov.br/eventos/obras-para-evitar-enchentes-no-rio-tiete-estarao-concluidas-antes-do-verao/>. Acesso em 1 de julho de 2021.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA. **Piscinões.** Disponível em: < http://www.daee.sp.gov.br/site/piscinoes/>. Acesso em 11 de novembro de 2021.

DICAS, Mobilidade. **Mobilidade em São Paulo: quais os desafios enfrentados na cidade?** Publicado em 24 de janeiro de 2020. Disponível em: <

https://bynd.com.br/2020/01/mobilidade-em-sao-paulo/>. Acesso em 03 de novembro de 2021.

GOUVEIA, Cristina Isabel Moroz-Caccia Gouveia. **A cidade de São Paulo e seus rios: uma história repleta de paradoxos**. OpenEdition Journals, *Confins Revista franco-brasilera de geografia*. 2016;(27). Disponível em <http://journals.openedition.org/confins/10884>. Acesso em: 1 de julho de 2021.

Governo do Estado De São Paulo - Secretaria do Meio Ambiente. **Às águas subterrâneas do Estado de São Paulo.** Caderno de Educação Ambiental. Publicado em 2014. Disponível em: < http://arquivo.ambiente.sp.gov.br/cea/2014/11/01-aguas-subterraneas-estado-sao-paulo.pdf>. Acesso em 27 de outubro de 2021.

LEFF, E. **Saber Ambiental**. Petrópolis/RJ: Vozes, 2001. 343 p. (tradução: Lúcia Mathilde Endlich Orth)

LEI Nº 7.803, DE 18 DE JULHO DE 1989. Presidência da República Casa Civil Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7803.htm#:~:text=No%20caso%20de%20florestas%20plantadas,%2C%20visando%20ao%20abastecimento%20local."http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7803.htm#:~:text=No%20caso%20de%20florestas%20plantadas,%2C%20visando%20ao%20abastecimento%20local.>. Acesso em 17 de março de 2022.

LIMA, Aryane. **Projeto de Restauração do Cheonggyecheon**. Projeto Batente. Publicado em 26 de março de 2018. Disponível em:

<https://projetobatente.com.br/projeto-de-restauracao-do-cheonggyecheon/>. Acesso em 10 de novembro de 2021.

LOPES Lara Citó, TAVEIRA Michelle, FERNANDES Patrícia; **Analise do termo ecológico utilizado no parque ecológico do tietê.** Periódico Térmico e Científico Cidades Verdes, v. 03, n. 04, publicado em 2015. Disponível em: < https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/cidades_verdes/article/view/943/966> Acesso em 07 de março de 2022.

MARTINELLI, Marcelo, **Clima do Estado de São Paulo.** Disponível em <https://journals.openedition.org/confins/6348>. Acesso em 19 de outubro de 2021.

MENDONÇA, Gustavo Henrique. **Rio Tietê.** Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/brasil/rio-tiete.htm>. Acesso em 01 de setembro de 2021.

MENEZES. P. H. B. J. Avaliação do efeito das ações antrópicas no processo de escoamento superficial e assoreamento na Bacia do Lago Paranoá. 2010. 117 p. Dissertação (Mestrado). Instituto de Geociências da Universidade de Brasília. Brasília. 2010.

MONTIBELLER-FILHO, G. **O mito do desenvolvimento sustentável: meio ambiente e custos sociais no moderno sistema produtor de mercadorias**. 3. ed. Florianópolis-SC: Editora da Ufsc, 2008. 316 p

NETO, Virginio Matesso, RIBERIO, Rogério Rodrigues, GARCIA, Maria da Glória Motta, LAMA, Eliane Aparecida Del, THEODOROVICZ, Antonio. **Patrimônio geológico no estado de São Paulo**. Pós-graduação geologia – UFPR, boletim paranaense

geociências, 2013. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/geociencias/article/view/32741/21562>. Acesso em 13 de outubro de 2021.

OBRACON ENGENHARIA E MANUTENÇÃO DE BOMBEAMENTOS. **Piscinão Aricanduva 5.** Disponível em: < https://obracon.eng.br/portfolio/piscinao-aricanduva-5/>. Acesso em 11 de novembro de 2021.

OBRACON ENGENHARIA E MANUTENÇÃO DE BOMBEAMENTOS. **Piscinão Guamiranga.** Disponível em: < https://obracon.eng.br/portfolio/piscinao-guamiranga/>. Acesso em 11 de novembro de 2021.

OBRACON ENGENHARIA E MANUTEÇÃO DE BOMBEAMENTOS. **Piscinão Rincão Penha**. Disponível em < https://obracon.eng.br/portfolio/piscinao-rincao-penha/>. Acesso em 11 de novembro de 2021.

OLIVEIRA, Ana Beatriz König. **O Rio Tietê: O Processo Histórico e sua importância para São Paulo**. I Simpósio mineiro de geografia das diversidades à articulação geográfica, Universidade Federal de Alfenas – MG publicado em página 271-285, publicado em 2014. Disponível em: <https://www.unifal-mg.edu.br/simgeo/system/files/anexos/Ana%20Beatriz%20K%C3%B6nig%20de%20Oliveira.pdf>. Acesso em 1 de setembro de 2021.

PADIN, Guilherme, **Especialistas veem falta de vontade política diante de enchentes em SP**. R7.com. Publicado em 16 de janeiro de 2021. Disponível em: <https://noticias.r7.com/sao-paulo/especialistas-veem-falta-de-vontade-politica-diante-de-enchentes-em-sp-18012021>. Acesso em 01 de setembro de 2021.

Parque Ecológico do Tietê - PET. **Sobre o parque ecológico do Tietê.** Disponível em: <https://www.parqueecologicodotiete.com.br/#google_vignette>. Acesso em: 10 de março de 2022.

PIOLLI, A. L.; CELESTINI, R. M.; MAGON, R. **Teoria e prática em recuperação de áreas degradadas: plantando a semente de um mundo melhor.** Serra Negra, SP, 2004. Apostila da Associação

REICHERT et.al. **Selamento Superficial e Infiltração de Água em solos do Rio Grande de Sul** < https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/46177566/1992_Reichert_et_al.__1992_-_Selamento_superficial_e_infiltracao_de_agua_em_solos_do_Rio_Grande_do_Sul-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1651938030&Signature=MXOnNkRqRe67lP3pcoavihcNFGyBEwc4ELPk1dg7n55UMzpvmGta2AxheeqGCYBKb9807jINtrh4Qi6xrQ8opN8KDMrrQYGhwu9Z1i4ceg0pEPCkMpSTIC5uiA4qWFgXUOtmtIKqC64aSi8F1p0YNbGsuHeRxesUcu5lHQ8nsdmUK5kS2~8eRPKBPULcWS0LkKAOVIToWkz6XNEufKh4AalUiXWJWWo66VGBnn1KjMO4EJ7f3x~DS006bShNy6CsD1EojUP70uVOXjeMv8~LdQNi1G-SxBovcMwqZrSSHrrapW3Qtg9C13gCndL~RfxvnOHGe6uBGdtfUoaDr-~lGQ__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA> . Acesso em 3 de março de 2022.

RIPOLI, Mariana Meidani, **Entre o Discurso e a Prática: O embate de ideias e as práticas de intervenção do urbanismo paulistano para a várzea do Rio Tietê**, Universidade de São Paulo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, 2016. Disponível em: < https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16139/tde-02092016-143623/publico/marianaripoli.pdf >. Acesso em 02 de março de 2022.

RODRIGUEZ, Sergio Kleinfelder, **Geologia Urbana da Região Metropolitana de São Paulo**, Tese de Doutoramento, Universidade de São Paulo Instituto de Geociências, São Paulo, 220 páginas, 1998. Disponível em: < https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/44/44136/tde-19112015-093141/publico/Rodriguez_Doutorado.pdf >. Acesso em 13 de outubro de 2021.

SALLES, Daniel. **Rio Tietê: especialistas indicam o que deveria ser feito para salvá-lo**. Veja São Paulo, atualizado em 5 de dezembro de 2016. Disponível em: <https://vejasp.abril.com.br/cidades/rio-tiete-especialistas-indicam-que-deveria-ser-feito-para-salva-lo/>. Acesso em 17 de agosto de 2021.

SAMPA, Recicla. **Lixo é a principal causa de alagamento na capital paulista**. Publicado em 20/10/2018. Disponível em: < https://www.reciclasampa.com.br/artigo/lixo-e-a-principal-causa-de-alagamento-na-capital-paulista>. Acesso em 13 de novembro de 2021.

SANTOS, Ana Lucia F. dos. **Hidrografia da cidade de São Paulo**. Cidade e Cultura. Publicado em 21 de fevereiro de 2018. Disponível em: <https://www.cidadeecultura.com/hidrografia-sao-paulo/>. Acesso em 26 de outubro de 2021.

Sem autor. **Absorventes Industriais – Mantas Absorventes.** Água doce LTDA. Disponível em: < https://aguadoceambiental.com.br/loja/produtos/absorventes-industriais-mantas-absorventes/>. Acesso em 15 de novembro de 2021.

Sem autor. **Represa Billings: nossa água, nossa vida.** Atlas Socioambiental de São Bernardo do Campo - Secretaria de Meio Ambiente e Proteção Animal. Publicado em 2013. Disponível em: “https://www.saobernardo.sp.gov.br/web/sma/atlas/represa-billings-nossa-agua-nossa-vida ”. Acesso em 14 de novembro de 2021.

Sem autor. **Pesquisa de Condições de Vida – 2006**. Publicado em 2006. Disponível em: http://produtos.seade.gov.br/produtos/pcv/pdfs/demografia.pdf.

Sem autor. **Projeto Tietê**. Sabesp. Publicado em 2020. Disponível em: <http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=701>. Acesso em 1 de julho de 2021.

Sem autor. **Memorial do Parque Ecológico do Tietê**. Disponível em: https://www.parqueecologicodotiete.com.br/rio-tiete/. Acesso em 06 de outubro de 2021.

Sem Autor. **Bom Dia São Paulo e SPTV fazem expedição aos rios de SP a partir desta quarta-feira.** G1. Publicado no dia 21 de março de 2017. Disponível em: <https://g1.globo.com/sao-paulo/rios-de-sao-paulo/noticia/bom-dia-sao-paulo-e-sptv-fazem-expedicao-aos-rios-de-sp-a-partir-desta-quarta-feira.ghtml>. Acesso em 27 de outubro de 2021.

Sem autor. **Mapa mostra rios e córregos de São Paulo**. G1. Publicado em 22 de março de 2017. Disponível em: <https://g1.globo.com/sao-paulo/rios-de-sao-paulo/noticia/mapa-mostra-rios-e-corregos-de-sao-paulo.ghtml>. Acesso em 13 de outubro de 2021.

Sem autor. **Lixo e Enchente**. Movimentolixocidadao. Publicado em 2015. Disponível em: <https://movimentolixocidadao.com.br/lixo-e-enchente/>. Acesso em 11 de novembro de 2021.

SILVA, Renato. **Clima de São Paulo.** Disponível em: <https://www.infoescola.com/geografia/clima-de-sao-paulo/>. Acesso em 19 de outubro de 2021.

SOUZA, Felipe, MACHADO, Leandro. **Por que a cidade de São Paulo não consegue evitar as enchentes frequentes?** Uol. Publicado em10 de fevereiro de 2020. Disponível em: < https://noticias.uol.com.br/ultimas-noticias/bbc/2020/02/10/por-que-a-cidade-de-sao-paulo-nao-evita-as-enchentes-frequentes.htm>. Acesso em 03 de novembro de 2021 e 15 de novembro de 2021.

TORRES, Paulo. **Geografia do Estado de São Paulo.** Disponível em: <https://www.coladaweb.com/geografia-do-brasil/estados-brasileiros/sao-paulo>. Acesso em 19 de outubro de 2021.

TRECCO, Giulia. **Você sabe por que SP era conhecida como a Terra da Garoa?** Publicado em 20 de outubro de 2020. Disponível em: < https://saopaulosecreto.com/por-que-sp-e-a-terra-da-garoa/>. Acesso em 19 de outubro de 2021.

TRISUL, redação. **Como funciona o trânsito de São Paulo?** Publicado em 07 de janeiro de 2020. Disponível em:

<https://www.trisul-sa.com.br/blog/como-funciona-o-transito-em-sao-paulo/>. Acesso em 03 de novembro de 2021.

VICTOR, Nathan, ALVES, Letícia. **Maior chuva em 37 anos provoca destruição e mais de 130 alagamentos em SP**. Poder 360. Atualizado em 10 de fevereiro de 2020. Disponível em: <https://www.poder360.com.br/brasil/chuva-em-sao-paulo-causa-uma-morte-alagamentos-e-desabamentos/>. Acesso em 01 de setembro de 2021.

VINCE. **A explicação do trânsito em São Paulo.** Publicação em 07 de outubro de 2019. Disponível em: <https://live.apto.vc/a-explicacao-do-transito-em-sao-paulo/>. Acesso em 03 de novembro de 2021.

ZANIRATO, Silvia Helena. **História da Ocupação e das Intervenções na Várzea do Rio Tietê**. Revista Crítica Histórica. Publicado em 01 de novembro de 2011;2(4):117-129. Disponível em: <https://seer.ufal.br/index.php/criticahistorica/article/view/2770/0>. Acesso em: 22 de julho de 2021.

SUBSTITUIÇÃO DO CLORO COMO AGENTE DESINFECTANTE NO TRATAMENTO DE ÁGUA PARA DISTRIBUIÇÃO

Beatriz de Souza Mota

Davi Kendi Tavares da Silva

Fábio Augusto da Silva Ferreira

Mônika da Silva Palopoli

Tainá Caroline Lucena dos Santos

RESUMO

Atualmente, as empresas de tratamento de água, utilizam o cloro como agente desifectante, o problema da utilização deste agente que é a formação de subprodutos, como por exemplo os trihalometanos, que são altamente cancerígenos. A ideia de usar outro método para a desinfecção, veio com a intenção de reduzir o uso do cloro e consequentemente inibir a formação dos subprodutos, causadores de enfermidades. Neste projeto são apresentados métodos para substituição do cloro e o escolhido foi para usar no tratamento de água brasileiro foi o raio UV. A luz ultravioleta tem um comprimento de onda entre 100 a 400 nm, porém a faixa germicida – capaz de inibir os microorganismos de proliferarem e serem passados para outra etapa do tratamento – fica entre 250 e 290 nm. São apresentados também a forma como as lâmpadas UV são usadas em uma estação de tratamento, desde a dose de radiação

até a instalação do sistema.

O sistema de desinfecção UV foi escolhido por ser considerado como uma tecnologia limpa pois não altera as propriedades da água, como também não gera subprodutos nocivos à saúde humana.

Palavras-chaves: Estação de tratamento; Desinfecção; Trihalometanos; Cloração; Raios UV.

INTRODUÇÃO

A água é uma substância composta por um átomo de oxigênio e dois átomos de hidrogênio (H_2O) que se ligam. O hidrogênio possui uma carga parcial positiva e o oxigênio possui uma carga parcial negativa. Essa diferença causa uma atração entre as cargas as qual faz com que os átomos se atraiam e façam uma ligação onde há compartilhamento de elétrons, uma ligação covalente (SANTOS, et.al. 2020).

A molécula da água é polar, o hidrogênio de uma molécula é atraído pelo oxigênio de outra molécula por conta da diferença de cargas entre os dois átomos. Essas ligações formadas entre os átomos de hidrogênio e oxigênio de moléculas de água diferentes são conhecidas como ligações de hidrogênio. Essas ligações são responsáveis por grande parte das propriedades físico-químicas da água (SANTOS, et.al. 2020).

Na forma líquida, as ligações de hidrogênio estabelecidas entre as moléculas são frágeis, sendo constante a formação e a ruptura dessas ligações. Essa característica é responsável pela fluidez da água. Na forma sólida, as ligações apresentam-se de forma mais rígida, e, no estado gasoso, não ocorre grande agregação de moléculas de água (SANTOS, et.al. 2020).

O planeta Terra é composto por uma extensa massa de água que compreende os oceanos, os mares e as águas existentes nos continentes, totalizando em, aproximadamente, 1,4 bilhão de km^3. De toda a água disponível no planeta, 97,5% é água salgada. Apenas 2,5% da água disponível é doce (SANTOS, et.al. 2020).

A água é uma substância extremamente importante para a manutenção da vida no planeta. Ela faz parte do corpo de todos os organismos vivos, sendo essencial para a sobrevivência dos mesmos. Inclusive, a composição do corpo humano é em média 60% de água em homens adultos e 55% em mulheres adultas. A água, além de compor grande parte do corpo humano é responsável por funções importantes como transporte de substâncias, garantia da realização de diversas reações químicas, além de ser considerada um solvente universal em virtude de sua capacidade de dissolver outros compostos químicos (SANTOS, et.al. 2020).

A questão da água é, portanto, uma das mais preocupantes discussões do século. Segundo o secretário geral da Organização das Nações Unidas, António Guterres, mais de 2 bilhões de pessoas no mundo todo não tem acesso à água própria para consumo (SANTOS, et.al. 2020).

No Brasil, o Padrão de Potabilidade da água é estabelecido pelo Ministério da Saúde expresso na Portaria de Consolidação nº 5 de 28/09/2017 que define os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade – Origem: PRT MS/GM 2914/2011, Art. 1º. (MENESES, 2019).

Para que possa ser consumida, sem apresentar riscos à saúde, ou seja, tornar-se potável, a água tem que ser tratada, limpa e descontaminada, atendendo os Padrões de Potabilidade (MENESES, 2019).

Antes do abastecimento domiciliar, a água para consumo percorre três estágios. O primeiro deles é chamado de captação e é onde ocorre a obtenção da água “bruta” para uma ETA (estação de tratamento de água). As fontes de obtenção dessa água podem ser superficiais, como rios e lagos, ou subterrâneas, como poços (MICHA, 2020).

A segunda etapa é denominada etapa de tratamento, onde ocorre a adição de um agente químico, na maioria das vezes sulfato de alumínio ($Al_2(SO_4)_3$) ou sulfato de ferro III ($Fe_2(SO_4)_3$). Esse agente químico é adicionado com a finalidade de agrupar grandes partículas de sujeira, processo que é chamado de coagulação (MICHA, 2020).

Em seguida, a terceira etapa denominada de floculação, é realizada em um tanque de concreto com a água em movimento. Nesta etapa, as partículas se aglomeram em “flocos” maiores. A mistura passa para o tanque seguinte, onde ocorre a decantação ou sedimentação, isto é, as partículas de sujeira com maior tamanho são depositadas no fundo do tanque devido a ação da gravidade formando o que é chamado de “lodo” o qual é separado da água (MICHA, 2020).

As sujeiras menores são retidas posteriormente no processo de filtração, onde a água passa por filtros de carvão, areia e pedaços de rochas de tamanhos diferentes. A etapa onde os micro-organismos são retirados da água é chamada de desinfecção. Nesta etapa são utilizados agentes químicos como cloro e ozônio para evitar que doenças sejam transmitidas para a população (MICHA, 2020).

A próxima etapa é a fluoretação, que tem como finalidade a prevenção da incidência de cáries. Finalmente, ocorre a correção do pH da água utilizando cal hidratada, a qual também auxilia na diminuição da corrosividade da água evitando eventuais danos nas tubulações de distribuição (MICHA, 2020).

Após o tratamento em si, a água passa pelo processo de análise em laboratório, o qual afirma se os parâmetros analisados a classificam como potável, ou seja, apta para ser encaminhada para uma rede de distribuição (MICHA, 2020).

Desde as primeiras civilizações, onde não havia mais praticas nômades, é enfrentado o problema de poluição da água, problema que afeta gravemente o meio ambiente e a saúde pública. Quando instalado em determinado local, a produção de lixo permanecia concentrada em um só lugar. A única solução instantânea para tal problema era migrar esse lixo para rios e aguardar a correnteza fazer seu papel, o levando para outro local que fosse distante da habitação (MICHA, 2020).

Com a revolução industrial houve o aumento da população nas áreas urbanas e o acumulo de lixo nas águas se tornou um grande problema, infectando a população com doenças como a cólera e a febre tifoide. Com a população doente não haviam

trabalhadores, então foi implementado em 1874 a primeira estação de tratamento de água (ETA), com o propósito de despoluir o rio Tâmisa na Inglaterra, por meio de filtros formados por areia (ALVES, 2020).

Esse tratamento foi sendo modificado conforme a necessidade da população e o desenvolvimento de novas técnicas. Até 1880 acreditava-se que estas doenças eram transmitidas através de odores e não por microrganismos. A desinfecção, tanto da água de abastecimento quanto dos esgotos, surgiu como tentativa de eliminação desses odores, a partir disso foi iniciada a aplicação do hipoclorito de sódio (NaOCl), obtido pela decomposição eletrolítica do sal (NaCl) (TOMINAGA, et.al. 1999).

A partir de 1902, a cloração foi adotada de maneira continua na Bélgica, pois até então o cloro era empregado na desinfecção de água somente em casos de epidemias e só em 1909, passou a ser utilizado o cloro guardado em cilindros revestidos com chumbo (TOMINAGA, et.al. 1999).

De acordo com Rossin (1987), os processos de cloração evoluíram com o tempo, podendo esta evolução ser caracterizada em diferentes décadas. De 1908 a 1918 início da cloração das águas com aplicação de uma pequena quantidade de cloro, de 1918 a 1928 foi acentuada a expansão no uso de cloro líquido, em 1928 a 1938 uso de cloraminas, adição conjunta de amônia e cloro, de modo a se obter um teor residual de cloraminas (ainda não eram empregados testes específicos para se determinar os residuais de cloro) e de 1948 a 1958 o refinamento da cloração; determinação das formas de cloro combinado e livre; e cloração baseada em controles bacteriológicos (TOMINAGA, et.al. 1999).

Porém devido a utilização de cloro os compostos orgânicos, em água que sofrem o processo de cloração resulta na formação dos trihalometanos que são compostos formados por um átomo de carbono, um de hidrogênio e três de halogênio (cloro, bromo, iodo). Os trihalometanos são poluentes ambientais, e muitos são considerados

cancerígenos, sendo assim sua presença na água deve ser evitada (TOMINAGA, et.al. 1999).

OBJETIVO

O objetivo do projeto é avaliar uma alternativa para o processo tradicional de desinfecção do tratamento de água para abastecimento.

Essa avaliação será realizada através da exploração da eficiência de um substituto para o cloro no processo de desinfecção da água.

A eficiência será medida por meio de testes físicos e químicos, levantados em literatura, que comprovarão se a água estará ou não apta para consumo doméstico e/ou industrial.

JUSTIFICATIVA

A água é uma substância presente em todos os organismos vivos, representando cerca de 60% do peso total do corpo de um indivíduo adulto e quase 80% do corpo de uma criança (SANTOS, 2020).

A água é o principal componente das nossas células, porém não é estocada em nosso corpo, por isso, deve ser reposta todos os dias por várias vezes (SANTOS, 2020).

Antes, a água era considerada um recurso inesgotável. Hoje, já se sabe que devido a diversos fatores como o desperdício, a poluição, o crescimento populacional, as mudanças climáticas, a urbanização e a industrialização, os recursos hídricos estão ficando cada vez mais escassos.

Nos dias atuais a cloração é o principal método utilizado para a desinfecção da água nos últimos estágios de tratamento das ETA's (Estações de Tratamento de Água), evitando a proliferação de organismos patogênicos e possibilitando o transporte de uma água potável, dentro dos padrões estabelecidos pelas legislações vigentes, para recreação e consumo da população.

O cloro, quando entra em contato com matéria orgânica presente na água, ao mesmo tempo que elimina as bactérias, cria diversos subprodutos, como por exemplo os trihalometanos, que são altamente cancerígenos. Desta forma, os benefícios da cloração para a prevenção de doença aguda estão em conflito com o potencial da cloração causar doenças crônicas.

O ano de 2020 veio para enfatizar e reforçar a necessidade do desenvolvimento de projetos que realmente contribuam para a saúde da população e evite a contaminação em massa. Vimos que a pandemia do Corona Vírus se alastrou pelo mundo todo e causou prejuízos gigantescos na economia mundial, esses impactos são tão grandes que as economias de todos os países levarão anos para se recuperarem isso se o fizerem (FOLHA DE S. PAULO, 2020).

Porém e se lá atrás os governos tivessem investido em pesquisas e novos recursos, adotando novos projetos, como este, será que poderíamos ter evitado tal catástrofe? Será que teríamos uma resposta mais rápida para o combate ao vírus?

Partindo deste ponto, podemos enxergar a necessidade de melhoria no tratamento de água, e essa é exatamente a proposta que oferecemos nesse projeto.

O grande desafio no tratamento de água é equilibrar o nível do tratamento com o real benefício para a saúde humana.

Durante este projeto será explorado um método alternativo e a viabilidade do mesmo, para a substituição do cloro como agente desinfetante no tratamento de água, assim por sua vez elevando a qualidade da água potável para recreação e consumo da população.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

ÁGUA

Origem

A água existe no planeta há pelo menos 3,8 bilhões de anos, isso foi comprovado pelos depósitos ancestrais de rocha sedimentar e lava resfriados sob a forma

característica de almofadas, devido à sua interação com a água. Mas como essa água surgiu não há um consenso e os pesquisadores ainda debatem sobre esse tema (ECOLOGIA, 2018).

Na ciência, existem várias teorias que tentam explicar determinados fenômenos, e a origem da água é uma delas. As mais recentes teorias revelam que o surgimento da água está extremamente ligado à formação do sistema solar (ECOLOGIA, 2018).

Um exemplo que podemos citar é a do ramo científico (o que defende a teoria do Big Bang), nesta linha de raciocínio a origem da água em nosso planeta iniciou-se no processo de formação ligado ao sistema solar (ECYCLE, 2020).

A explosão do Big Bang originou os primeiros átomos de hidrogênio. Após milhões de anos no espaço, nuvens de gases de hidrogênio e hélio foram se aglomerando e assim originaram as estrelas (ECYCLE, 2020).

Inicialmente não havia atmosfera em nosso planeta, porém com o processo de desgaseificação, ela se criou. Sem a atmosfera o planeta tinha altas temperaturas o que fez com que as nuvens primárias se permanecessem na forma de vapor em regiões periféricas desses corpos celeste (ECYCLE, 2020).

A partir desse momento se originou um dos principais elementos químicos da água, o oxigênio, devido a junção dos átomos de hidrogênio (ECYCLE, 2020).

Com a atmosfera a temperatura do planeta foi caindo e houve uma condensação desse vapor e consequentemente a precipitação do mesmo, que voltou a terra por conta da força da gravidade sendo depositada nas partes mais baixas, surgindo assim os primeiros oceanos (oceanos primitivos) (ECYCLE, 2020).

O planeta Terra é composto por uma extensa massa de água que compreende os oceanos, os mares e as águas existentes nos continentes, totalizando em, aproximadamente, 1,4 bilhão de km^3. De toda a água disponível no planeta, 97,5% é água salgada. Apenas 2,5% da água disponível é doce (SANTOS, et.al. 2020).

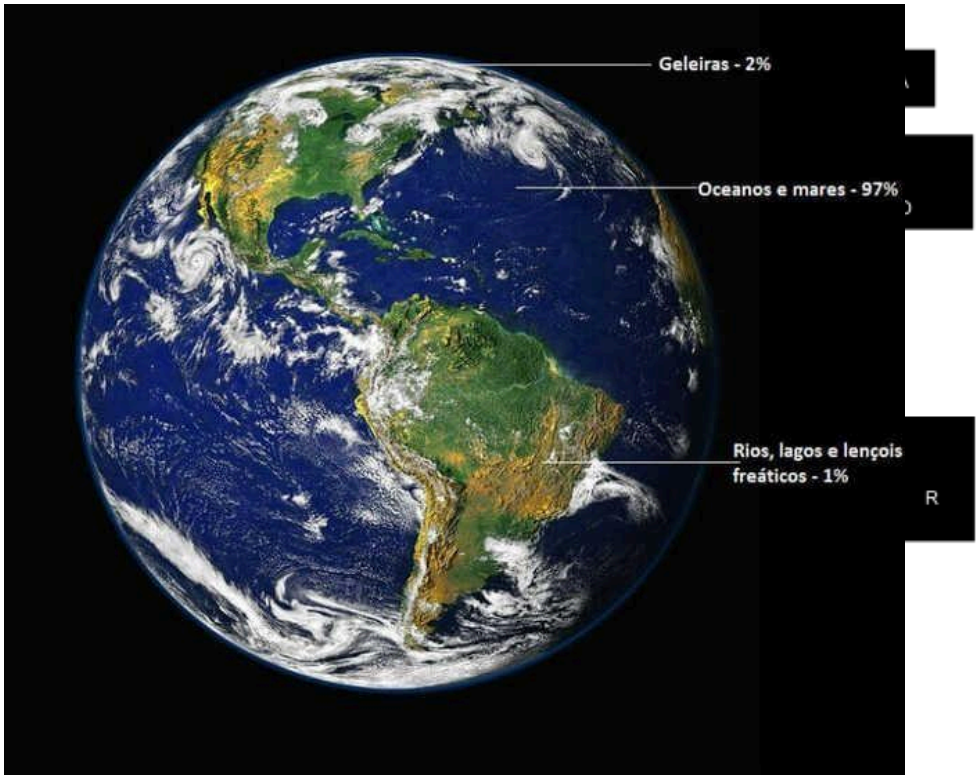


Figura 1 - Distribuição da água no mundo (ECYCLE, 2020).

Importância da água

A água é a substância mais comum em abundância no planeta além de ser essencial à vida. Sem ela, o planeta seria totalmente diferente do que conhecemos hoje. Ela está presente em grande quantidade nos nossos corpos e nos seres vivos, certamente não existiria nenhum dos seres vivos atualmente conhecidos se a mesma não existisse (SANTOS, 2020).

Sua composição, apesar de simples, foi imprescindível para o surgimento e manutenção da vida em nosso planeta. Na espécie humana ela representa cerca de 70% do peso corporal sendo em média 60% de água em homens adultos e 55% em mulheres adultas, e nos vegetais proporcionalmente 90% (FONSECA, 2020).

A água, além de compor grande parte do corpo humano exerce a funçãos importantes como transporte de substâncias, garantia da realização de diversas reações

químicas, além de ser considerada um solvente universal em virtude de sua capacidade de dissolver outros compostos químicos (SANTOS, et.al. 2020).

Contudo, existem organismos que podem sobreviver quase que na ausência de água, passando por prolongados períodos de latência (metabolismo aparentemente inativo), por exemplo: as sementes vegetais, cistos de protozoários e esporos de bactérias, expressando suas funções vitais quando em condições ambientais favoráveis, fenômeno denominado de anidrobiose (FONSECA, 2020).

Composição química da água.

A água é uma substância composta por um átomo de oxigênio e dois átomos de hidrogênio (H_2O) que se ligam. O hidrogênio possui uma carga parcial positiva e o oxigênio possui uma carga parcial negativa. Essa diferença causa uma atração entre as cargas às quais faz com que os átomos se atraem e fazem uma ligação onde há compartilhamento de elétrons, uma ligação covalente apresentando geometria espacial angular, estabelecendo um ângulo de 104,5°, em razão da eletronegatividade do elemento químico oxigênio, atraindo para si o elétron do hidrogênio (SANTOS, et.al. 2020).

A molécula da água é polar o que garante algumas importantes propriedades da água, tais como seu ponto de fusão e ebulição, bem como a capacidade de dissolver substâncias. O hidrogênio de uma molécula é atraído pelo oxigênio de outra molécula por conta da diferença de cargas entre os dois átomos. Essas ligações formadas entre os átomos de hidrogênio e oxigênio de moléculas de água diferentes são conhecidas como ligações de hidrogênio. Essas ligações são responsáveis por grande parte das propriedades físico-químicas da água (SANTOS, et.al. 2020).

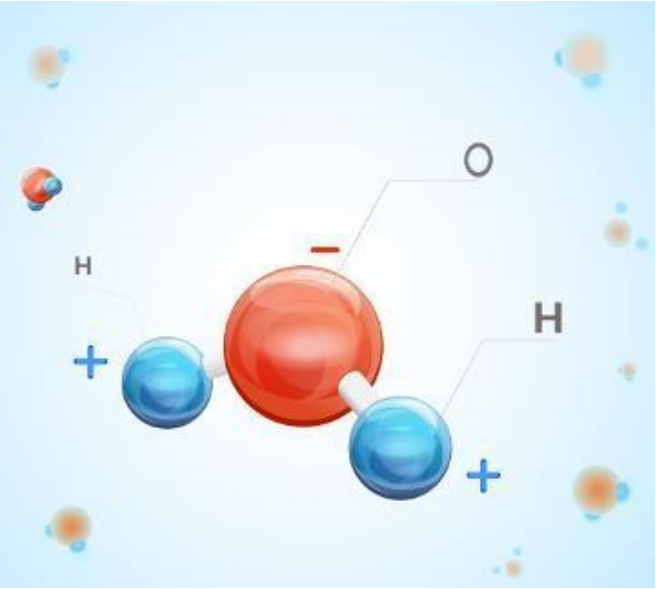


Figura 2 - Polarização da molécula de água (MUNDO EDUCAÇÃO, 2020).

Na forma líquida, as ligações de hidrogênio estabelecidas entre as moléculas são frágeis, sendo constante a formação e a ruptura dessas ligações. Essa característica é responsável pela fluidez da água. Na forma sólida, as ligações apresentam-se de forma mais rígida, e, no estado gasoso, não ocorre grande agregação de moléculas de água (SANTOS, et.al. 2020).

É importante destacar que é impossível encontrar uma fonte de água completamente pura, ou seja, formada apenas por H_2O. A água do mar, por exemplo, apresenta 96,7% de água e os outros 3,3% são compostos por sais dissolvidos. Isso acontece pela capacidade da água de dissolver substâncias, fator que deu origem ao termo “solvente universal”. Essa propriedade de solvente é possível graças ao ângulo que a torna polarizada (FONSECA, 2020).

Em toda água encontrada naturalmente existem sais dissolvidos, entre eles, o cloreto de sódio. O que diferencia uma água da outra é, principalmente, a salinidade. A água salgada apresenta grande quantidade de sais quando comparada à água doce. Uma água pura (destilada) só é conseguida em laboratório por intermédio de uma técnica especial conhecida como destilação (FONSECA, 2020).

ESTAÇÃO DE TRATAMENTO

Desde os tempos antigos, a população tem o hábito de descartar seus lixos e resíduos nas correntezas dos rios, justamente para que este leve seus problemas para longe, assim inicia-se a contaminação das águas através do “esgoto doméstico”. O mal descarte desses resíduos ocasionou em diversas epidemias durante a história da humanidade, uma das mais graves foi a da peste bubônica, que causou a morte de aproximadamente 25 milhões de pessoas só na Europa (BRASIL, 2020).

Logo percebeu-se que o tratamento adequado de água e esgoto era necessário para a manutenção do meio ambiente e da vida. “Sanear” vem do latim e significa Higienizar, limpar e tornar saudável. Em 1829, em Londres, surgiu a primeira Estação de Tratamento de Água (ETA) e seu propósito seria utilizar filtros de areia para coar as águas do rio Tâmisa (BRASIL, 2020).

O objetivo principal de uma estação de tratamento de água (ETA) é proteger a saúde pública, evitando que a água coletada chegue sem tratamento ao consumidor final. A água de abastecimento é coletada de diversos locais próximos as cidades, e nela pode-se conter uma vasta gama de constituintes, estes podem carregar patógenos e tem uma capacidade extraordinária de transmitir rapidamente para um grande número de pessoas (HOWE, et.al 2016).

Os componentes específicos na água que afetam a abordagem do tratamento nas estações dependem muito das condições dos locais de captação, como a geologia, ao clima e a atividade humana. Desta forma, deve-se adaptar os processos das estações de acordo com esses parâmetros específicos (HOWE, et.al 2016).

Dentro das estações de tratamento deve-se explorar as diferenças físico- químicas dos constituintes em comparação com a da água, para que desta forma possamos adequar o melhor processo. Essas diferenças primárias podem ser a dimensão, a carga, a solubilidade, a densidade, a polaridade, a volatilidade, a hidrofobicidade, a reatividade química, o ponto de ebulição e a biodegradabilidade (HOWE, et.al 2016).

TRATAMENTO DA ÁGUA

Etapas do tratamento

O tratamento de água pode ser definido como um conjunto de medidas necessárias para que a água seja considerada dentro de padrões pré-estabelecidos de potabilidade (SOUZA, W. A. de. 2007).

Esses padrões de potabilidade são utilizados, primordialmente, para não causar quaisquer prejuízos à saúde de quem consome a água. E para que a água atinja esses padrões, ela é submetida a testes de qualidade muito rigorosos, assim há uma garantia de sua potabilidade (ROSCHILD, 2018).

Porém, não é qualquer manancial de água que pode ser utilizada para abastecimento humano. Existem testes específicos que categorizam as diversas fontes de água doce, e separam àquelas que tem potencial para abastecer a população e àquelas que não tem. Se as impurezas da água forem muitas, a mesma estará impropria para consumo mesmo após ser submetida ao tratamento convencional (ROSCHILD, 2018).

A água potabilizável é aquela que tem o potencial para ser potável, ou seja, após o tratamento convencional, pode ser utilizada pela população. É imprescindível respeitar os padrões de potabilidade da água uma vez que os mesmos estão previstos em lei através da Portaria nº 2914/11 do Ministério da Saúde (ROSCHILD, 2018).

Captação de Águas

O Atlas da Agência Nacional das Águas (ANA) de 2010 apresentou um percentual de 47%, que corresponde aos municípios brasileiros que usam exclusivamente as águas superficiais como fonte de abastecimento, a qual pode ser obtida de rios principalmente. O abastecimento através de águas subterrâneas, por meio de lençóis freáticos ou artesanais, corresponde a 39%, e os 14% restantes utilizam o abastecimento misto, isto é, ambas as fontes de abastecimento (COSTA, 2015).

Os estados que mais utilizam águas superficiais (75% dos municípios) são os estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, Pernambuco e Paraíba. Os dados da ANA (2010) mostraram ainda

que mais de 50% dos municípios, principalmente localizados no Oeste dos estados de São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul, são abastecidos, exclusivamente, por águas subterrâneas (COSTA, 2015).

Etapas do Tratamento Convencional

O tratamento convencional da água pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP, é dividido em 9 fases. Em cada uma delas é necessário um controle rigoroso da quantidade de agentes químicos e constante acompanhamento para que haja a garantia da qualidade dessa água durante e no fim do tratamento (SABESP, 2020).

É importante ressaltar que neste trabalho será abordado o tratamento realizado pela SABESP, porém no Brasil e no mundo, existem variações para esse tratamento dependendo especialmente da qualidade da água bruta utilizada em cada ETA (COSTA, 2015).

A primeira etapa do tratamento é chamada de pré-cloração, a segunda de pré-alcalinização. Em seguida, é realizada a etapa de coagulação, seguida pela floculação. Na quinta etapa ocorre a decantação, e logo após, a filtração. Então é realizada a pós-alcalinização, a desinfecção e, por fim a etapa de fluoretação. Cada etapa tem papel fundamental para manter os padrões de potabilidade da água e torna- la própria para consumo humano. É importante que o processo seja seguido de forma rigorosa e com constante acompanhamento para que todas as etapas sejam realizadas com a maior qualidade possível (SABESP, 2020).

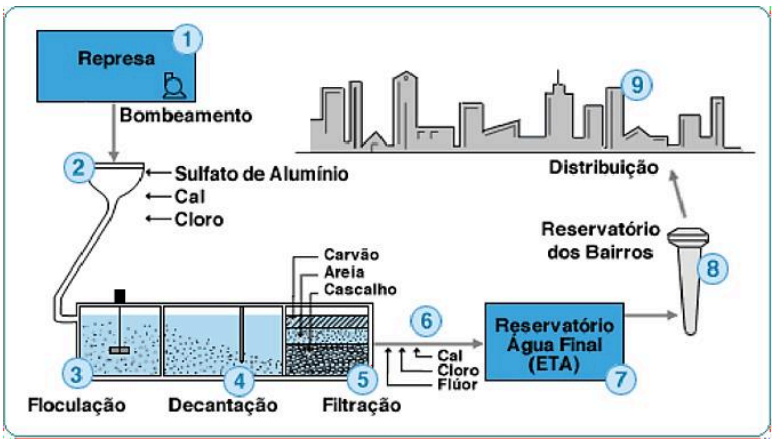


Figura 3 - Etapas do tratamento de água convencional (SABESP, 2020).

Pré-cloração e pré-alcalinização

Na etapa de pré-cloração, ocorre a adição de uma quantidade dosada de cloro à água a fim de facilitar a retirada de matéria orgânica, metais e a destruição de micro-organismos (SABESP, 2020).

Na etapa seguinte, chamada de pré-alcanilização, é adicionado cal (CaO) ou soda à água a fim de ajustar o pH da água. O pH deve ser ajustado para prosseguir para a próxima fase do tratamento (coagulação). Diferentes tipos de coagulantes podem ser utilizados para realizar a mesma função, porém as faixas de pH que podem ser utilizados são diferentes (SABESP, 2020).

COAGULANTE	FÓRMULA	PH
Sulfato de alumínio	Al2(SO4)3.18H2O	5,0 a 8,0
Policloreto de Alumínio - PAC	Aln(OH)m.Cl3n-m	5,0 a 10
Sulfato Ferroso	FeSO4.7H2O	8,5 a 11,0
Sulfato Ferroso Clorato	FeSO4.7H2O.(1/2Cl2)	Acima de 4,0
Sulfato Férrico	Fe2(SO4)3	5,0 a 11,0
Cloreto Férrico	FeCl3.6H2O	5,0 a 11,0

n – número de átomos de alumínio; m- número de moléculas de hidroxila

Quadro 1 - Principais Coagulantes utilizados no tratamento de água e o intervalo de pH recomendado (COSTA, 2015).

Coagulação

Na etapa de coagulação, um agente químico chamado de agente coagulante é adicionado à água em agitação violenta e constante com o objetivo de causar a desestabilização das partículas de sujeira, facilitando sua agregação (COSTA, 2015).

Essa é uma operação unitária que tem por finalidade a obtenção de um maior grau possível de homogeneização de dois ou mais compostos, de maneira que as taxas de reação ocorram de forma uniforme em todo o volume considerado (COSTA, 2015).

A água chega nessa etapa com impurezas que podem estar dissolvidas ou em suspensão. As suspensões podem ser grossas ou finas. Grossas, como folhas e restos vegetais, e finas representadas por turbidez e bactérias. Podem ser também coloidais, como ferro e manganês oxidado. As impurezas dissolvidas podem ser sais, de cálcio e manganês, por exemplo. A coagulação é a etapa utilizada para a remoção das impurezas do tipo em suspensão, ou coloidal (COSTA, 2015).

Um agente coagulante muito utilizado é o sulfato de ferro III, e a reação de coagulação funciona através de um mecanismo onde os hidróxidos gelatinosos insolúveis formados ($2Al(OH)_3$) vão encapsular as partículas suspensas na água:

$$Al_2(SO_4)_3 + 6H_2O \rightarrow \mathbf{2Al(OH)_3} + 6H^+ + 3SO_4^{2-}$$

A coagulação pode ser caracterizada pela junção de fenômenos químicos e físicos. O fenômeno químico é resultado da reação do coagulante com a água e formação de espécies hidrolisadas com carga positiva. Esse fenômeno depende do pH da água e da concentração do metal utilizado. O fenômeno físico é decorrente do transporte das

espécies hidrolisadas a fim de promover o contato entre as impurezas que já estão presentes na água que chega nessa etapa (COSTA, 2015).

Pode-se concluir então, que a coagulação é um processo de desestabilização das partículas coloidais com o objetivo de permitir, através dos choques entre essas e da redução das forças repulsivas, a aglomeração das partículas e, consequentemente, o crescimento das mesmas (METCALF; EDDY, 2004).

Floculação

Após a coagulação, ocorre uma suave turbulência da água, com o objetivo de provocar a formação de flocos com as partículas. Essa etapa é chamada de floculação (SABESP, 2020).

As partículas de sujeira desestabilizadas pela coagulação colidem umas com as outras e vão se unindo, formando flocos maiores. A etapa de floculação tem como função condicionar a água para que ocorra a formação dos flocos, aumentando assim, o tamanho das partículas (COSTA, 2015).

A unidade de floculação deve ter entre três e cinco compartimentos dispostos em ordem decrescente de gradiente de velocidade, separados por cortinas ou paredes, interligados, porém, por aberturas localizadas de forma a reduzir a possibilidade de passagem direta da água de uma abertura para outra (COSTA, 2015).

Os tipos de floculadores mais utilizados são os do tipo hidráulicos e os mecânicos. As diferenças entre eles, assim como as vantagens e desvantagens em utilizá-los, estão apresentadas nas figuras abaixo:

VANTAGENS	DESVANTAGENS
• Não dependem de energia elétrica para o seu funcionamento, levando à redução de custos de operação e manutenção. • Não exigem mão de obra qualificada.	• Pouca flexibilidade em relação à variação de vazão; • Perda de carga elevada; • Impossibilidade de variação de velocidade (gradiente); • Agitação de forma não homogênea.

Tabela 1 - Vantagens e desvantagens dos Floculadores Hidráulicos (COSTA, 2015).

VANTAGENS	DESVANTAGENS
• Perda de carga quase nula; • Possiblidade de alteração da agitação; • Agitação de forma homogênea.	• Consumo de energia elétrica.

Tabela 2 - Vantagens e desvantagens dos Floculadores Mecânicos (COSTA, 2015).

Após essa etapa, a água passará pela fase de decantação, onde serão removidos pela ação da gravidade.

Decantação

Neste processo, a água passa por grandes tanques para separar os flocos de sujeira formados na etapa anterior.

A decantação é uma das técnicas mais antigas e simples de clarificação da água. Consiste na utilização das forças gravitacionais para separar partículas de densidade superior à da água, depositando- as em superfície de zona de armazenamento (RICHTER,1991).

No Brasil, o tipo mais comum de decantador é o convencional. Nele, a água floculada é distribuída em toda a seção transversal retangular através de uma cortina distribuidora, e então percorre a o decantador com velocidade muita baixa até atingir a zona de saída, onde a água é recolhida através de calhas coletoras ou canalizações perfuradas (COSTA, 2015).

Existem dois tipos de decantadores mais utilizados, os de fluxo horizontal e de fluxo vertical (SOUZA, W. A. de. 2007).

Os decantadores de fluxo horizontal são aqueles em que a água entra por uma extremidade e se movem de forma horizontal, posteriormente saindo na outra extremidade (SOUZA, W. A. de. 2007).

Esse tipo de decantador é basicamente dividido em zonas, sendo elas:

Zona de turbilhonamento: é onde ocorre a entrada da água, nessa região há uma certa agitação (SOUZA, W. A. de. 2007).

Zona de decantação: região onde não há agitação, a fim de promover o avanço e descida das partículas de forma lenta (SOUZA, W. A. de. 2007).

Zona de ascensão: nessa região, os flocos que não desceram seguem o fluxo da água, aumentando a velocidade da mesma (SOUZA, W. A. de. 2007).

Zona de repouso: é a região do fundo do decantador, onde ocorre o acumulo de lodo, que pode ser removido mecânica ou manualmente (SOUZA, W. A. de. 2007).

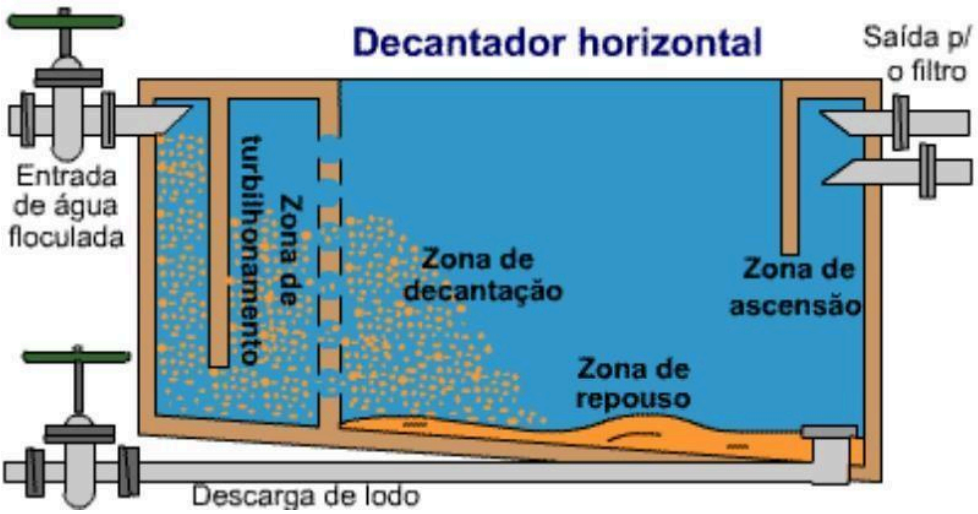


Figura 4 - Decantador horizontal convencional (ROSCHILD, 2018).

Nos decantadores de fluxo vertical, a água floculada entra pela sua parte superior se deslocando para o seu interior e posteriormente subindo até a superfície (SOUZA, W. A. de. 2007).

Figura 5 - Decantador vertical ou tubular (ROSCHILD, 2018).

A limpeza do decantador deve ser feita periodicamente, dependendo da regularidade da natureza da água, da quantidade de coagulante gasto e da estação do ano, pois na época das chuvas a limpeza deve ser bem mais frequente. Nos sistemas em que a limpeza não é mecanizada ou automática, é feita esvaziando-se odecantador e removendo-se a sujeira com jato de água, de preferência com bastante pressão (COSTA, 2015).

Filtração

Filtros podem ser definidos como equipamentos responsáveis pela retenção de partículas com propriedades físicas diferentes, como estado físico ou granulometria.

A filtração é um processo utilizado no tratamento de água e, possivelmente, foi criada pelo homem visando a limpeza das águas. A utilização desse processo começou a ser utilizado como resultado da percepção da limpeza da água subterrânea quando a mesma passava pelos solos naturais. Desta forma, desde o século XVI, é possível dizer que a clarificação da água já era uma pratica difundida (PATERNIANI et. al., 2004).

A filtração da água é uma etapa do tratamento a qual o material sólido é separado do líquido (água), e envolve fenômenos físicos, químicos e algumas vezes, biológicos. A etapa de filtração é, na grande maioria dos casos, realizada posteriormente à etapa de coagulação, floculação e decantação (COSTA, 2015).

Após as etapas precedentes, a água, então, atravessa tanques formados por pedras, areia e carvão antracito. Essa etapa é chamada de filtração (SABESP, 05/05/2020).

Existem basicamente dois tipos de filtros mais utilizados no tratamento de água: os filtros lentos e os filtros rápidos. Os filtros lentos são utilizados quando as vazões de água a serem tratadas são pequenas, e a turbidez da mesma é baixa. A predominância, nesse caso, são os filtros biológicos (COSTA, 2015).

Os filtros rápidos são recomendados quando o objetivo é o tratamento da água com alta turbidez e cor, e grande vazão. Neste caso, predominam-se os tratamentos químico e físico (COSTA, 2015).

A partir dessas informações, é possível dizer que o tratamento químico (coagulação, decantação, etc.) é indispensável nos casos de filtração rápida. Porém, dispensáveis no caso da filtração lenta. Esta última é utilizada em casos onde a captação da água é feita em mananciais onde haja altíssima qualidade da mesma. Portanto, a opção mais utilizada nas ETAs é a filtração rápida (COSTA, 2015).

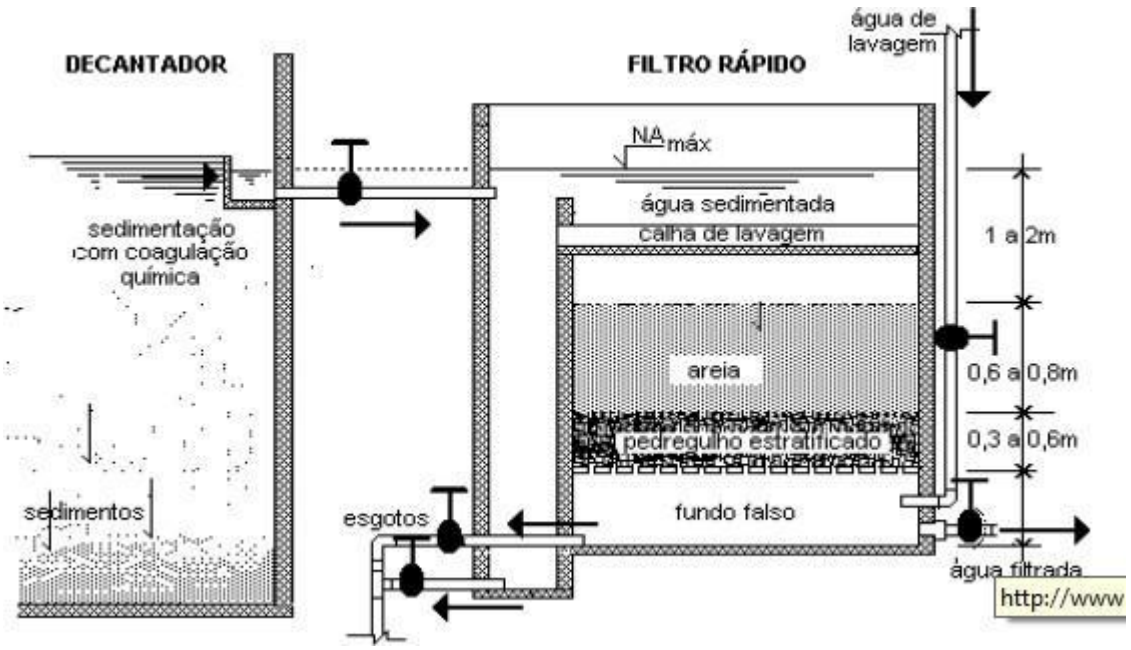


Figura 6 - Detalhes de um filtro rápido (COSTA, 2015).

Os filtros podem ter variação quanto ao sentido do escoamento e composição, os mais utilizados pelas ETAs são os de filtração ascendente e camada dupla:

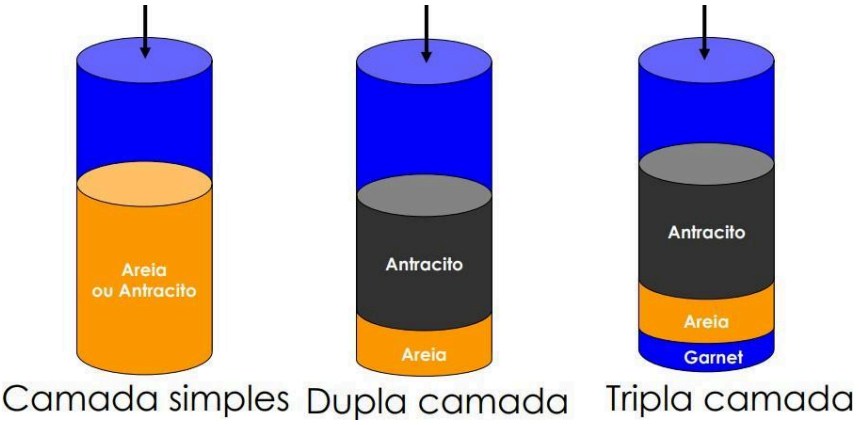


Figura 7 - Tipos diferentes de filtros (ROSCHILD, 2018).

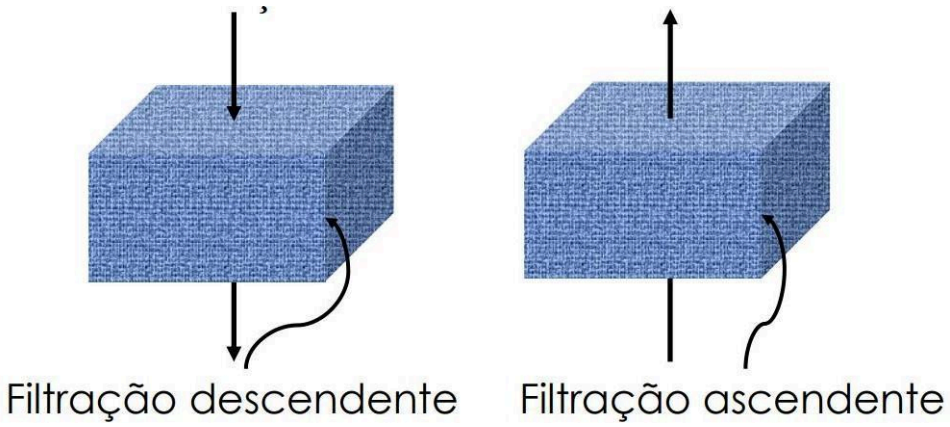


Figura 8 - Sentido de escoamento dos filtros (ROSCHILD, 2018).

Quanto a composição dos filtros, há geralmente três tipos de materiais utilizados para a realização da filtração dá água nas principais estações de tratamento de água, são eles areia, antracito e granada (ROSCHILD, 2018).

As areias utilizadas em filtros de ETAs podem ser obtidas em rios ou lagos ou mesmo em praia de água salgada. A areia deve ser sem barro, isenta de matéria orgânica e limpa. Não deve conter uma porcentagem superior a 1% de partículas laminares ou micácea (ROSCHILD, 2018).

O antracito, ou carvão antracito, é um mineral de cor preta e com aspecto brilhante. É uma variedade compacta e dura do mineral carvão. Sua massa específica é da ordem de 1,4 a 1,6 g/cm³, inferior à da areia. Contém uma quantidade baixíssima de betume, tem aproximadamente o dobro do tamanho da areia e tem como proposta armazenar o leito filtrante, a fim de distribuir mais uniformemente os sólidos removidos entre as camadas mais profundas do leito (COSTA, 2015).

A granada é utilizada como a filtração mais fina de um sistema de filtração com uma cama multimeios com fluxo para baixo. A granada com seu alto peso específico de 4,0 g/cm³, forma a capa mais baixa de grãos finos e seu tamanho efetivo de 0,3 mm pode filtrar até uma faixa de 10-20 micras (ROSCHILD, 2018).

Existem diferentes tipos de lavagem dos filtros, porém as mais utilizadas são as lavagens realizadas exclusivamente com água e as lavagens com água e sistema de lavagem superficial. A tabela abaixo representa a comparação entre os tipos de lavagem:

Lavagem exclusivamente com água	**Lavagem com água e sistema de lavagem superficial**
Tempo de lavagem: 8 a 15 minutos	Tempo de lavagem com água em contracorrente: 8 a 15 min
Expansão do material filtrante: 20 a 30%	Lavagem superficial somente: 1 a 2 min

Tabela 3 - Tipos de lavagens mais utilizadas (ROSCHILD, 2018).

Pós-alcalinização

A etapa seguinte é chamada de pós-alcalinização onde é realizada a correção final do pH da água (SABESP, 2020).

A água recebe doses de substâncias alcalinas novamente, a fim de evitar fenômenos corrosivos ou incrustação nas tubulações. Nesta etapa, é recomendado a utilização de Cal Hidratada e Barrilha (carbonato de sódio) (BAUMINAS, 2020).

Desinfecção

A desinfecção tem como objetivo destruir microrganismos patogênicos que podem estar presentes na água para consumo humano. Exemplos desses microrganismos são: bactérias, protozoários, vírus e vermes) (COSTA, 2015).

Diferente da esterilização, a qual destrói todo e qualquer microrganismo presente em uma porção de matéria, a desinfecção tem como finalidade somente destruir os patogênicos, ou seja, aqueles que podem trazer prejuízos à saúde pública (COSTA, 2015).

É importante ressaltar que o processo de desinfecção pode não destruir completamente esses microrganismos, isto é, a destruição pode ser parcial. Por exemplo, os vírus da hepatite e poliomielite não são completamente destruídos quando é utilizada as técnicas convencionais de desinfecção da água (COSTA, 2015).

A desinfecção é necessária porque não é possível assegurar a remoção total dos microrganismos pelos processos físico-químicos, usualmente utilizados no tratamento da água (COSTA, 2015).

O cloro é o agente químico mais utilizado no processo de desinfecção da água, suas diversas vantagens estão apresentadas no quadro abaixo:

Disponível na forma gasosa, liquida ou sólida
Baixo preço
Facilidade na aplicação, por conta da alta solubilidade
Alto poder de destruição de M.O. patogênicos
Não produz odor ou sabor nas dosagens convencionais

Quadro 2 - Vantagens na utilização do cloro como agente desinfetante (COSTA, 2015).

Além de agir como agente desinfetante, o cloro também tem poder oxidante no tratamento de água, podendo degradar compostos orgânicos e inorgânicos possivelmente presentes (COSTA, 2015).

Os compostos de cloro mais utilizados em ETAs são:

Cloro gasoso: $Cl_2(g) + 2H_2O \rightarrow HOCl + H_3O^+ + ClHOCl + H_2O\ H_3O^+ + OCl$

Hipoclorito de sódio: $NaOCl + H_2O \rightarrow HOCl + Na^+ + OH^-$

Hipoclorito de cálcio: $Ca(OCl)_2 + 2H_2O \rightarrow 2HOCl + Ca^{2+} + 2OH^-$ (ALMEIDA, 2018).

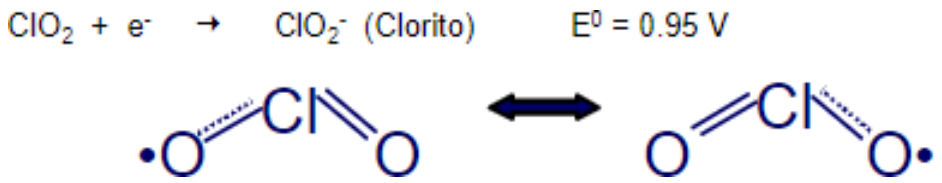


Figura 9 - Reação do dióxido de cloro (ClO_2) (DANTAS, 12/05/2020).

O ozônio pode também ser utilizado como agente desinfetante, e é o agente químico mais próximo em relação a competição com o cloro. É utilizado com mais frequência na Europa e sua ação ocorre através de uma descarga elétrica em uma abertura na qual escoa um gás contendo oxigênio (ROSCHILD, 2018).

Uma desvantagem desse tipo de agente químico é a dificuldade no transporte e armazenamento, portanto, o ozônio necessariamente deve ser produzido próximo ao local em que será utilizado (ROSCHILD, 2018).

Outra técnica de desinfecção da água é utilizando raios UV, ou radiação ultravioleta. Podendo ser transmitida por lâmpadas especiais, a radiação UV é considerada um bom desinfetante, não sofre influência, não é responsável pela formação de compostos residuais, não causa a formação de trihalometanos e outros compostos potencialmente prejudiciais à saúde humana (ROSCHILD, 2018).

Uma desvantagem na utilização desse tipo de tratamento de desinfecção é a limitação da vazão de água. A efetividade do tratamento está limitada a pequenas vazões (ROSCHILD, 2018).

Os agentes desinfetantes tem como mecanismo de ação a lesão na parede celular dos M.O. patogênicos, alteração na permeabilidade celular, inibição da ação enzimática, alteração das moléculas de proteínas e de ácidos nucleicos (ROSCHILD, 2018).

O monitoramento da concentração dos M.O. patogênicos é feito a partir de M.O. indicadores, os quais estão diretamente relacionados aos patogênicos (ROSCHILD, 2018).

Parâmetro	Valor Mais Provável
Água para consumo humano	
Coliformes termotolerantes	Ausência em 100 ml
Água na saída do tratamento	
Coliformes totais	Ausência em 100 ml
Água tratada no sistema de distribuição (Reservatórios e Rede)	
Coliformes termotolerantes	Ausência em 100 ml
Coliformes totais	Sistemas que analisam 40 ou mais amostras por mês: Ausência em 100 ml em 95% das amostras examinadas no mês Sistemas que analisam menos de 40 amostras por mês: Apenas uma amostra poderá apresentar mensalmente resultado positivo em 100 ml

Quadro 3 - Padrões de potabilidade para M.O. patogênicos (ROSCHILD, 2018).

Fluoretação

A fluoretação consiste na adição controlada de um composto de flúor à água destinada ao consumo humano com o objetivo de aumentar a concentração desse composto a um determinado valor, atuando no controle da cárie dentária (RAMIRES et. al., 2008).

É considerada uma etapa adicional ao tratamento de água, e não é utilizada em todas as estações de tratamento. É mais utilizada nos países europeus, porém, no Brasil, algumas ETAs utilizam desse método para prevenção de cáries (ALMEIDA, 2018).

Os agentes químicos mais utilizados na fluoretação da água para abastecimento público são o fluoreto de cálcio (CaF_2), fluoreto de sódio (NaF), ácido fliorsilícico (H_2SiF_6) e Fluorsilicato de sódio (Na_2SiF_6) (ALMEIDA, 2018).

É necessário um rigoroso controle nas concentrações de flúor, respeitando os limites da concentração de fluoreto recomendada:

TEMPERATURA MÉDIA ANUAL DAS MÁXIMAS DIÁRIAS (ºC)	LIMITES RECOMENDADOS DE FLUORETO (mg/l)		
	INFERIOR	ÓTIMO	SUPERIOR
10 - 12,1	0,9	1,2	1,7
12,2 - 14,6	0,8	1,1	1,5
14,7 - 17,7	0,8	1,0	1,3
17,8 - 21,4	0,7	0,9	1,2
21,5 - 26,3	0,7	0,8	1,0
26,4 - 32,5	0,6	0,7	0,8

Quadro 4 - Concentrações Recomendáveis de Fluoreto nas águas de abastecimento (ROSCHILD, 2018).

O flúor normalmente presente na cavidade bucal devido à fluoretação da água (flúor tópico) não é capaz de controlar completamente a ocorrência de cárie, mas reduz em torno de 50% (RAMIRES et. al., 2008).

A fluoretação, então, é considerada uma medida econômica, uma vez que é possível diminuir de forma significativa a quantidade de casos de cáries (RAMIRES et. al., 2008). Para cada $1,0 gasto no tratamento à base de flúor nas águas para abastecimento, a economia é em torno de $80,0 em custos odontológicos (ROSCHILD, 2018).

Distribuição

A água cobre aproximadamente 70% da superfície terrestre, sendo que desse percentual apenas 3% é de água doce, e ainda assim sua maior parte está concentrada em geleiras. Desta forma temos um percentual extremamente baixo para nosso consumo e atividades relacionadas (SISTEMAS, 2019).

Infelizmente a água que coletamos da chuva não é ideal para consumo, pois ela contém impurezas e ainda quando toca o solo acaba por absorver outras substâncias que acabam prejudicando ainda mais sua qualidade (SISTEMAS, 2019). A água própria para consumo e lazer necessita apresentar certos padrões de potabilidade, estes padrões sendo diferentes dependendo do país ou região em que se encontra. Para que consigamos atingir esses padrões, é necessário que se estabeleça uma estação de tratamento de água (ETA) para que a mesma cuide e faça com que a água coletada seja própria para consumo ou para a finalidade que o

consumidor final desejar (SISTEMAS, 2019).

É necessário um estudo profundo da região para a então construção de um sistema de distribuição de água. Necessita-se evidenciar em seu planejamento a população que será atendida, a taxa de crescimento populacional da região, cidades, municípios e também a necessidade de empresas e industrias que se estabelecerem em volta da

região, para que dessa forma o projeto de abastecimento possa atender essa demanda por muitos anos à frente (SISTEMAS, 2019).

A escolha do manancial é um dos principais pontos do planejamento de um sistema de abastecimento. Quando pensamos nas grandes metrópoles brasileiras, por trás de toda sua estrutura, de todo seu avanço e desenvolvimento, existe um rio, um manancial para o abastecimento da mesma. Acontece que os rios atraem as cidades, e diversas delas crescem abraçadas a esses rios, porém com a urbanização vem também a poluição dos rios que tanto participaram do crescimento dessas cidades (ASSAD, 2013).

Assim que definido o manancial de coleta para o abastecimento, deve-se abordar como será feita a captação. Existem 2 maneiras de realizar esse processo: Captação subterrânea e captação superficial (SISTEMAS, 2019).

A captação superficial ocorre por meio do bombeamento da água de lagos, rios e represas. A água captada segue através da adutora até a estação de tratamento. A captação subterrânea é feita por meio de poços tubulares, mais propriamente dito poços artesianos, onde a perfuração é realizada por máquinas (GARCEZ, 2015).

Após a obtenção e o tratamento adequado dentro das estações de tratamento (ETA), a água vai direto para o reservatório, onde é preparada para a distribuição. Estes reservatórios tem a função de atender constantemente a população, mantendo a regularidade no abastecimento para que nenhuma região fique sem água e também para atender demandas emergenciais (PIVOTTO, 2011).

Através de enormes tubulações, adutoras, ela é distribuída por toda a cidade. Este é um processo que tem vigilância 24 horas por dia por funcionários da ETA (PIVOTTO, 2011).

Durante o percurso, quando a água sai da estação de tratamento até a chegada da mesma em sua residência, é necessário estudar a elevação do solo e a pressão da tubulação, para que então, dependendo da necessidade, sejam instaladas bombas ou

válvulas para estabilizar a distribuição e compensar a pressão excessiva ou perdida no caminho (SISTEMAS, 2019).

Após este longo processo, a água chega nas residências onde se unem as ligações internas da casa, atendendo a demanda diária da população (SISTEMAS, 2019).

PADRÕES DE POTABILIDADE

A Potabilidade da água é assunto da maior importância quando se fala em saúde da população, incluindo os trabalhadores. São um conjunto de valores máximos e permissíveis das características da qualidade da água destinada ao consumo humano, com o intuito de verificar se o consumo é seguro, ou seja, se a ingestão da água pode ou não trazer riscos à saúde do consumidor. Toda água destinada ao consumo humano deve obedecer aos padrões de qualidade estabelecidos na Portaria 2914 do Ministério da Saúde (GHAIA, 2017).

A norma brasileira que regula a potabilidade da água vem passando por alterações, desde 1977, e hoje encontra-se na sua 5ª versão, as revisões têm como objetivos principais acompanhar os avanços tecnológicos e científicos para controle da qualidade e garantir que, cada vez mais, as concessionárias de abastecimento público, as indústrias, a sociedade, as empresas em geral e o poder público, estejam envolvidos e alinhados quanto à importância de seus papéis para a garantia da qualidade (GHAIA, 2017).

A PCR n.5/2017, em seu anexo XX, dispõe sobre os procedimentos para **c**ontrole e vigilância da qualidade da água que é utilizada para consumo humano. Esta portaria é aplicada para águas captadas e distribuídas pelas concessionárias (e.g. SABESP, CASAN e SANEPAR) e para as águas captadas em fontes e poços – i.e., solução alternativa de abastecimento de água (BS, 2016).

Art. 3º: “Toda água destinada ao consumo humano, distribuída coletivamente por meio de sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água, deve ser objeto de controle e vigilância da qualidade da água”.

Os anexos desta portaria determinam os padrões de potabilidade de água, envolvendo padrões microbiológicos, químicos, radiológicos e organolépticos. Embora não tenha definido como limite, a portaria sugere manter o pH da água entre 6,0 e 9,5, e a quantidade de cloro residual livre de até 0,2 mg/l (BS, 2016).

Art. 13. “Após a desinfecção, a água deve conter um teor mínimo de cloro residual livre de 0,5 mg/L, sendo obrigatória a manutenção de, no mínimo, 0,2 mg/L em qualquer ponto da rede de distribuição”.

MICRORGANISMOS

Os microrganismos são organismos heterogêneos unicelulares ubíquos, ou seja, são encontrados em diferentes ecossistemas, como por exemplo, no corpo humano, em animais e plantas, podendo ser encontrados em células isoladas ou grupos celulares e em diversas formas. Podem ter a estrutura microscópica como vírus e bactérias ou macroscópica como os fungos (NASCIMENTO, 2012).

Existem diversas classificações quanto aos microrganismos, são elas:

Recicladores, ou Sapróbios, que são decompositores, se alimentam de matéria orgânica morta. Estes podem se tornar parasitas facultativos (NASCIMENTO, 2012).

Parasitos, podem ser classificados como obrigatório quando há dependência do hospedeiro para sua multiplicação, parasitismo múltiplo quando consegue sobreviver em diversos hospedeiros, parasitismo facultativo, que se alimentam de matéria orgânica originária de processos de decomposição e por fim o hiperparasitismo, quando o hospedeiro é do mesmo grupo (NASCIMENTO, 2012).

Simbiontes, estão interligados ao seu hospedeiro em diferentes formas, como por exemplo, a simbiose mutualística, onde há interação morfológica e física e temos as formas antagônicas, onde a relação entre ambos é prejudicial a um (NASCIMENTO, 2012).

Muitos microrganismos podem ser patogênicos ou etiológico animado, quando causa algum tipo de doença no seu hospedeiro (NASCIMENTO, 2012).

Na água não seria diferente, alguns microrganismos podem sobreviver na água, como em rios, lagoas e lençóis freáticos que são as principais fontes de água para o ser humano. Quando em contato com fontes poluidoras como efluentes domésticos, por exemplo, pode haver a contaminação da água por parte destes microrganismos patogênicos (NASCIMENTO, 2012).

Bacteria
Campylobacter jejuni
Escherichia coli
Salmonella (1700 spp.)
Shigella (4 spp.)
Vibrio cholerae
Yersinia enterocolítica
Helmíntos
Ancylostoma duodenale
Ascaris lumbricoides
Dracunculus medinensis
Echinococus granulosis
Necator americanus
Strongyloides stercoralis
Taenia (spp.)
Trichuris trichiura
Protozoários
Balantidium coli
Entamoeba histolytica
Giardia lamblia
Cryptosporidium
Vírus
Adenovirus (31 tipos)
Enteroviroses (71 tipos)
Hepatite A
Rotavírus

Quadro 5 - Principais microrganismos com potencial patogênico encontrados em água contaminada no mundo (EDUCAÇÃO, 2020).

O contato com esses microrganismos pode causar diversas doenças como, desordens gastrointestinais, infecções em órgãos respiratórios, pele, ouvido, olhos e trato urinário (EDUCAÇÃO, 2020).

Contudo devemos assim tratar as fontes de água para o consumo humano, de modo que elimine ou otimize a presença destes microrganismos (EDUCAÇÃO, 2020).

CLORO

O cloro é um halogênio com odor característico, cor amarelada/esverdeada, localizado na família VII A da tabela periódica, tem massa atômica de 35,45, o seu número atômico é 17, sua configuração eletrônica é $1s^2$, $2s^2$, $2p^6$, $3s^2$, $3p^6$ e o símbolo é Cl, no estado gasoso chega a ser irritante aos olhos e ao sistema respiratório, podendo ser fatal se inalado por um período longo (SANTOS, 2020).

Carl Wilhelm Scheele (1742-1786) em 1774 realizou o primeiro preparo quando fez reagir ácido clorídrico com dióxido de manganês, dessa forma Scheele considerava a substância como composta (PEIXOTO, 2003).

Aproximadamente 40 anos depois, em 1810, Humphry Davy (1778-1829) realizou uma amostragem de que a substância não podia ser decomposta e que o ácido clorídrico é um composto de hidrogênio e cloro, logo, reconhecendo-o como um novo elemento, denominou como cloro (PEIXOTO, 2003).

O íon cloreto, Cl^- é o principal íon encontrado nos oceanos, que chega a cerca de 19g/kg. O íon cloreto também pode ser encontrado nos fluídos dos corpos de animais e seres humanos, no suco gástrico, onde está presente na forma de ácido clorídrico e o pH pode chegar a ser entre 1 e 2 (PEIXOTO, 2003).

Para uso industrial o cloro é preparado de diversas maneiras, sendo mais utilizada a eletrólise onde um dos principais compostos usados é o sal comum, NaCl. A maior parte do cloro produzido em indústrias é usado na preparação de derivados clorados, como por exemplo, o tetracloreto de carbono CCl_4, usado em extintores; compostos para síntese de plásticos, usado em PVC, cloreto de Polivinila, teflon, borracha sintética, entre outros. Desta forma observa-se que o cloro e seus compostos são usados direta e indiretamente em diversos setores (PEIXOTO, 2003). Durante a primeira Guerra Mundial (1914-1918) o cloro foi usado intencionalmente como arma química, conhecido como fosgênio, o cloro e o cloreto de carbonila ($COCl_2$) fizeram inúmeras vítimas durante esse período (PEIXOTO,

2003).

Pelo fato de ser altamente reativo o cloro não pode ser encontrado na natureza em seu estado elementar, mas sim na forma de cloretos, sendo o mais comum o NaCl. No entanto pode ser encontrado na forma pura em gases provenientes de movimentações vulcânicas. O hipoclorito de sódio, água sanitária, cloro de piscina apenas apresentam o elemento cloro em sua composição (SANTOS, 2020).

O cloro em sua forma inicial é de um gás, mas pode ser comprimido a baixa temperatura e chegar a um liquido de cor âmbar e, nesta forma, é como chega as estações de tratamento de água e indústrias. Dentro das indústrias ele é utilizado como matéria prima em diversas atividades como por exemplo o branqueamento de celulose, fabricação de PVC e produtos para tratamento de piscinas (ECOMASTER, 2020).

A água é uma das substâncias ingeridas em maior quantidade e também é a principal excreção do corpo. Um ser humano na fase adulta, ingere em média 2 litros de água por dia, o que equivale cerca de 3% de seu peso corpóreo, que é constituído por 70% de água (TOMINAGA, et.al 1999).

O fato de ter o contato grande com a água justifica a facilidade do ser humano ser contaminado por parasitas macro e microscópicos, que se desenvolvem quando há alguns fatores favoráveis a sobrevivência dos parasitas, como desenvolvimento ou multiplicação (TOMINAGA, et.al 1999).

Sabe-se que o ser humano está exposto a diversos contaminantes de origem química que podem ocorrer na água natural. Estima-se que cerca de 4 bilhões de m^3 provenientes de efluentes industriais, compostos químicos, efluentes domésticos, entre outros, atinjam o solo e consequentemente a água. Uma vez no ambiente, esses contaminantes podem sofrer alterações físicas e químicas e até combinações com outros compostos, podendo intensificar ou diminuir sua toxicidade. O controle da exposição aos contaminantes depende de uma água potável, ou seja, tratada para remoção e exclusão de novos contaminantes (TOMINAGA, et.al 1999).

O tratamento de água requer a utilização de substâncias químicas que podem afetar a saúde. O cloro é o agente mais utilizado, pois tem ação rápida que se dá em temperatura ambiente e destrói ou inativa organismos que causam enfermidades. Quando usado em dosagens adequadas para desinfecção da água, não traz riscos ao ser humano. Os maiores riscos estão associados aos subprodutos formados no processo de cloração da água (TOMINAGA, et.al 1999).

Pelo fato de haver um grande número de compostos orgânicos na água bruta, o cloro reage levando a formação de vários subprodutos, entre eles, os trihalometanos. Na tabela abaixo há uma amostragem dos principais subprodutos decorrentes da cloração da água (TOMINAGA, et.al 1999).

Trialometanos	Ácidos haloacéticos
Clorofórmio	Ácido monocloroacético
Bromodiclorometano	Ácido dicloroacético
Dibromoclorometano	Ácido tricloroacético
Bromofórmio	Ácido monobromoacético
	Ácido dibromoacético
Haletos de cianogênio	Ácido bromocloroacético
Cloreto de cianogênio	
Brometo de cianogênio	Haloacetonitrilas
	Dicloroacetonitrila
Halopicrinas	Tricloroacetonitrila
Cloropicrina	Dibromoacetonitrila
Bromopicrina	Tribromoacetonitrila
	Bromocloroacetonitrila
Hidratos de cloral	
	Halocetonas, haloaldeídos,
	Halofenóis
MX [3-cloro-4-(diclorometil)-5-hidroxi-2(5H)-furanona]	

Tabela 4 - Principais subprodutos decorrentes da cloração da água (SINGER,1993).

A descoberta dos trihalometanos formados no processo de cloração foi feita no início da década de 70. Um bioensaio foi realizado pelo *"National Cancer Institute"* sobre a

carcinogenicidade do clorofórmio, como o resultado foi positivo, rapidamente, foi realizado um estudo do valor limite aceitável de concentração para estes compostos. Logo em 1979 a agência de proteção ambiental norte americana (*Enviromental Protection Agency – EPA*) aconselhou o valor limite de 100µg/L das concentrações de trihalometanos na água para consumo humano (TOMINAGA, et.al 1999).

Princípios da cloração da água

O principal objetivo do processo de desinfecção é a destruição ou inativação de organismos capazes de desenvolver doenças, comumente chamado de organismo patogênico. Tais organismos sobrevivem na água por semanas em temperaturas ambientes próximas a 21ºC, podendo sobreviver meses se estiver em temperaturas mais baixas. Esses organismos dependem também de fatores ecológicos, fisiológicos e morfológicos para sobreviver (MEYER, 1994).

O cloro começou a ser usado na desinfecção como hipoclorito de sódio (NaOCl) que é obtido pela eletrólise do sal. Inicialmente era usado somente em casos de epidemias e em pequenas quantidades, mas ao longo do tempo foi evoluindo as aplicações (MEYER, 1994).

O cloro tem como principal objetivo a desinfecção, por esta razão as palavras “desinfecção” e “cloração” acabam sendo usadas como sinônimo. O cloro e seus compostos são fortes agentes oxidantes, no entanto a sua reatividade diminui quando se tem uma elevação de pH e aumenta quando se tem aumento de temperatura (MEYER, 1994).

Os compostos inorgânicos (sulfitos, sulfetos, íon ferroso e nitrito) tem reações rápidas já os compostos orgânicos dissolvidos podem demorar um pouco. Quando o cloro é adicionado na água pura em temperatura ambiente, a reação leva décimos de segundos para acontecer e ocorre a formação do ácido hipocloroso, conforme abaixo:

$$Cl_2 + H_2O \leftrightarrow HOCl + H + Cl^-$$

Para pH acima de 4 o equilíbrio da reação se desloca para direita, já em pH mais baixo a reação é predominante no sentido de formação do cloro (MEYER, 1994). A ação desinfetante e oxidante do cloro é controlada pelo ácido hipocloroso,

um ácido fraco que se dissocia rapidamente (MEYER, 1994).

As águas de abastecimento normalmente apresentam pH entre 5 e 10 o que favorece o ácido hipocloroso (HOCl) e o íon hipoclorito (OCl^-), assim o cloro existente na água sob essas formas é definido como cloro residual livre (MEYER, 1994).

Quando na água existem compostos amoniacais, o cloro adicionado forma compostos clorados ativos chamados cloraminas e o Cl presente nesta forma é denominado cloro residual combinado (MEYER, 1994).

O cloro residual combinado de início aumenta com o cloro aplicado, chegando a um máximo e em seguida a um mínimo, a partir disso, como cloro residual livre, aumenta proporcionalmente com a quantidade de cloro aplicada (MEYER, 1994).

A adição de cloro em águas que possuam nitrogênio amoniacal é capaz de produzir uma séria de reações. Com o início da cloração o nitrogênio consome o cloro durante a formação de cloraminas e tem seu ponto máximo quando toda a amônia é combinada com o cloro (MEYER, 1994).

As cloraminas na distribuição de água tratada funcionam como fonte de cloro frente a qualquer substancia oxidável que pode surgir na rede. A presença de ferro e manganês podem afetar a cloração, e caso o pH seja elevado o suficiente, as formas mais reduzidas destes metais podem ser oxidadas. Os nitritos também são oxidados rapidamente (MEYER, 1994).

A eficiência da desinfecção com o uso de cloro é creditada por sua forte oxidação, por ser uma molécula pequena e por sua neutralidade elétrica (MEYER, 1994).

Impactos à saúde humana pelo uso do cloro

Agentes Cancerígenos

São agentes que causam danos celulares do nível de tumor, decorrente do contato acumulativo destes. Podem ser classificados em oncoiniciador, oncopromotor e oncocelerador. Oncoiniciador, quando provoca o dano celular diretamente, com pouco contato. Oncopromotor, quando ativa as células já iniciadas transformando-as em cancerígenas. E oncocelerador atua no estágio final do sistema cancerígeno, responsável pela multiplicação das células atingidas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020).

O efeito cumulativo destes agentes causa a carcinogênese, que seria propriamente o câncer. Passando por três estágios:

O primeiro estágio, chamado de estágio de iniciação é causado pelos agentes iniciadores ou agentes cancerígenos quando em contato com as células do indivíduo. Neste estágio ocorre a mutação genética das células, no entanto não é possível detectar o tumor clinicamente. Assim podemos chamar estas células mutadas de “iniciadas” ou “iniciadoras” (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020).

O estágio de promoção, ou segundo estágio da carcinogênese. Nesta fase a célula iniciada em um longo contato com os agentes cancerígenos promotores de forma lenta se torna uma célula maligna. Este estágio muitas vezes é promovido com a exposição excessiva e longa a hormônios e/ou componentes da alimentação (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020).

Por fim, temos o estágio de progressão, terceiro estágio da carcinogênese. Com as células já transformadas de iniciadoras em malignas, temos a multiplicação destas de forma descontrolada e irreversível, tendo assim o câncer já instalado. A multiplicação é causada pelos agentes oncoceleradores (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020).

Trihalometanos

São substâncias, compostos estáveis não facilmente oxidáveis, não- inflamáveis, encontrados em estado líquido e sólido, normalmente pouco solúveis em água. Sua formação se dá pela mistura de Água, halógenos (cloro, bromo e iodo) e húmus que seria matéria orgânica (ZARPELON, et.al 2020).

Nos dias atuais, para a desinfecção da água de distribuição para consumo humano, utilizamos o cloro como agente desinfetante. Apesar de diversas alternativas o cloro continua sendo a com menor custo é alta eficiência. Ainda hoje não se sabe ao certo a verdadeira ação do cloro sobre os microrganismos, a possível teoria seria que o ácido hipocloroso entra em contato com o sistema enzimático da bactéria, causando assim a sua morte (ZARPELON, et.al 2020).

Com o tratamento dos mananciais com o cloro, constatou o aparecimento de ácidos húmicos e fúlvicos, que são derivados de uma matéria orgânica mais complexa. Estudos apontaram que nessas águas também tiveram o surgimento de trihalometanos, assim ligando a formação devido à mistura do cloro com ácidos húmicos e fúlvicos e a água (ZARPELON, et.al 2020).

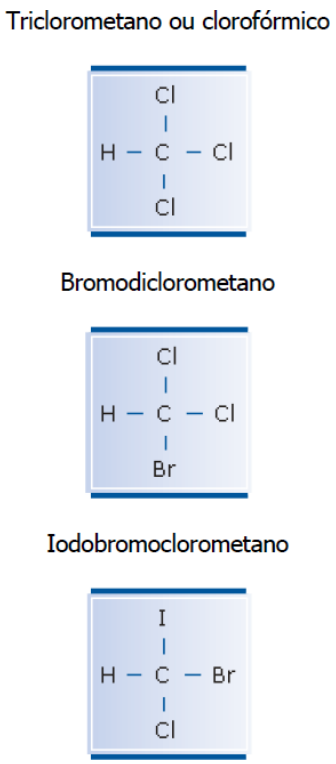


Figura 10 - Estrutura química dos Trihalometanos (ZARPELON, et.al 2020).

A estrutura se baseia na substituição das três moléculas de hidrogênio do metano (CH4) por um hálogeno (Cloro, iodo ou bromo) formando os trihalometanos, que são:

Triclorometano (clorofórmico), bromodiclorometano, iodobromoclorometano, dibromoclorometano e bromofórmico (ZARPELON, et.al 2020).

Sabendo-se que as altas quantidades de carga orgânica presente na água de mananciais, em contato com o cloro na etapa de desinfecção, têm que ter a consciência que se deve realizar um bom processo de potabilização da água, assim reduzindo a quantidade de cloro na desinfecção, não ocorrendo a oxidação necessária em contato com os ácidos húmicos e fúlvicos para a formação dos trihalometanos, que são nocivos à saúde humana (ZARPELON, et.al 2020).

Doenças

O cloro pode ser considerado um veneno, principalmente quando usado em grandes quantidades, pois tem vários efeitos colaterais. Além de desencadear produção de radicais livres no organismo que são altamente cancerígenos, causam danos celulares e eliminam vitamina E. De acordo com o biólogo Valdir Natal Rochinheski, especialista em ciências do Meio Ambiente, há uns problemas sérios que são causados pelo cloro (ROCHINHESKI, 2014).

Ingestão: beber água clorada pode causar problema nas artérias, fazendo o colesterol LDL se prender nas paredes das veias, levando a aterosclerose e doenças cardíacas. Pode também causar problemas no rim, bexiga, via urinárias, além de garganta, esôfago e estômago, causando dificuldade para engolir, sede intensa, náusea, vômito, diarreia e em casos mais graves levar a óbito (ROCHINHESKI, 2014). Tireoide: glândula localizada no pescoço que ajuda a controlar a produção de proteína e regula os níveis de hormônio, pode ter seus receptores de iodo bloqueados e reduzindo os níveis de produção de hormônio que contenham iodo no organismo

(ROCHINHESKI, 2014).

Inalação: durante o banho a água quente gera vapor e pelo fato de a água vir direto da caixa d'água que é abastecida pela chamada água da rua (água que é distribuída para a população pela rede de abastecimento municipal), pode conter níveis elevados de cloro. Por esta razão o vapor quente pode ter uma concentração 20 vezes maior que a água ingerida diretamente da torneira. O vapor pode ser uma das maiores causas de asma e bronquite (ROCHINHESKI, 2014).

Absorção: ainda levando em consideração a questão do banho, a água quente ajuda a abrir os poros, fazendo com que a pele tenha maior absorção de qualquer produto. Nesse caso o cloro consegue retirar os óleos naturais de proteção da pele e cabelo, deixando secos, com aspecto envelhecidos, ásperos e com coceira. Podendo desencadear eczema, uma doença caracterizada pela secura, rachadura, comichão e sangramentos (para casos graves) (ROCHINHESKI, 2014).

Mesmo impedindo diversas epidemias, desde o início do uso do cloro na água potável em 1904, os casos de problemas cardíacos, câncer, leucemia, senilidade e outras doenças graves aumentaram (ROCHINHESKI, 2014).

É essencial o uso de filtros para remover o cloro da água, seja ela para beber, cozinhar ou tomar banho, assim pode-se evitar potenciais problemas de saúde (ROCHINHESKI, 2014).

SUBSTITUTOS PARA O CLORO NA CLORAÇÃO DA ÁGUA

Raios UV

Apesar de o método utilizado para o tratamento de água no Brasil apresentar uma boa eficiência sempre há a possibilidade de melhorias. Segundo pesquisas, algumas alternativas adotas pelas ETA's no processo de tratamento podem evitar a proliferação de microrganismos causadores de doenças crônicas, assim inibindo o causador da doença (HOWE, et.al 2016).

Atualmente, em diversos países da Europa e agora nos Estados Unidos, a utilização da radiação ultravioleta (UV), tem se tornado cada vez mais comum, a partir do momento que se mostrou uma eficiente escolha para a desinfecção do ar, água e superfícies (HOWE, et.al 2016).

A radiação eletromagnética com um comprimento de onda entre 100 e 400 nm é conhecida como luz ultravioleta. A luz ultravioleta ainda é subdividida em 4 segmentos: UV vácuo, UV de onda curta (UB-C), UV de onda média (UV-B) e UV de onde longa (UV-A). Para uma melhor visualização existem alguns exemplos causados pela exposição a esses segmentos de luz, assim a exposição aos raios UV-A e UV-B ativam os melanócitos na pele para a produção de melanina, causando assim o tão desejado "bronzeado". Já a exposição à radiação UV-C pode acabar causando câncer de pele (HOWE, et.al 2016).

Para que se consiga uma descontaminação eficiente da água, é necessário que se estabeleça o comprimento de onda eletromagnética adequado, ou seja, é necessário atingir a "faixa germicida", que é a porção do espectro UV eficaz na desinfecção. UV de vácuo tem um comprimento de onda abaixo de 200nm, o que faz com que sua radiação não penetre na água de forma eficiente, assim considerado não germicida. A radiação UV inativa microrganismos alterando seu DNA, porém para que isso ocorra é necessário que o comprimento de onda esteja no intervalo exato para que haja a absorção e a então alteração do DNA, assim a faixa de UV germicida é estabelecida entre 200 e 300 nm (HOWE, et.al 2016).

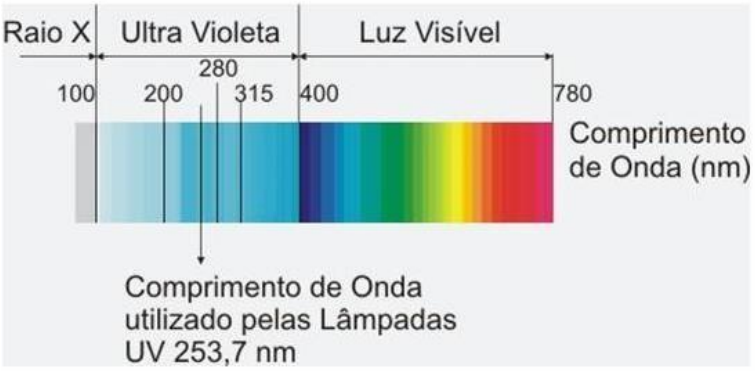


Figura 11 - Espectro eletromagnético (HOWE, et.al 2016).

Durante o período de desinfecção por UV, o cuidado com os equipamentos necessários é de extrema importância. Esses equipamentos são: Lâmpadas UV, mangas de quartzo transparente para envolver as lâmpadas para a proteção das mesmas, estrutura para fixação e mantimento das lâmpadas no lugar, fornecimento de energia para as lâmpadas UV e sistema de limpeza, sensores de dose UV para o real monitoramento da eficiência e sistema de limpeza das mangas de quartzo para que assim seja mantido o contato da água com a radiação emanada das lâmpadas UV e assim tenha o resultado desejado de desinfecção (HOWE, et.al 2016).

Ozônio

Produzido naturalmente na estratosfera (camada acima da superfície terrestre) o ozônio ficou conhecido em 1837 como um gás instável constituído por três átomos cuja fórmula química é O3, porém só foi reconhecido como substância química quando sua forma triatômica foi descrita após trinta anos (AMBIENTE, 2018).

Em 1886 foi descoberta a habilidade do ozônio para desinfecção de água e em 1891 testes pilotos começaram a ser realizados (AMBIENTE, 2018).

Quando uma corrente de alta voltagem é descarregada na presença de oxigênio é gerado o ozônio. O maior exemplo é o que ocorre na natureza, quando elétrons são

acelerados devido descargas elétricas provenientes dos relâmpagos (quando em dias de tempestades) o suficiente para partir, através do impacto, as ligações da molécula de oxigênio. Os átomos livres reagem com outras moléculas de oxigênio para a formação do ozônio (AMBIENTE, 2018).

Basicamente é mesmo que acontece com o gerador de ozônio que reproduz, este fenômeno natural de forma eficaz e controlada, aliando alta tecnologia na área de materiais à eletroeletrônica avançada (AMBIENTE, 2018).

A primeira estação de tratamento de água potável com o uso de ozônio foi instalada em Oudshoorm, na Holanda em 1893 (AMBIENTE, 2018).

Com o passar dos anos, o número de estações de tratamento de água utilizando o ozônio aumentou. Haviam pelo menos 49 estações na Europa que utilizavam ozônio como desinfetante, em 1914. Em 1936, esse número cresceu para 100 na França e 140 ao redor do mundo (CS, 2017).

Podemos perceber que a aplicação do ozônio para o tratamento de água não é tão recente assim, ou seja, passou-se um século desde sua primeira aplicação (CS, 2017).

Todo o processo de tratamento de água destina-se a um único objetivo, retirar da água qualquer tipo de contaminação, evitando assim a transmissão de doenças. Para que isso ocorra, são adicionados à água que bebemos produtos capazes de diminuir esses contaminantes (CS, 2017).

A preocupação quanto ao uso de cloro é a formação de organoclorados, trihalometanos (THM) considerados cancerígenos, que começa a sofrer restrições. Isso acontece devido a reações com matéria orgânica que por sua vez gera compostos cancerígenos, por isso a procura de alternativas para a substituição do mesmo (AMBIENTE, 2018).

O cloro atua por difusão através da parede celular para agir sobre os elementos vitais no interior da célula, como enzimas, proteínas, DNA e RNA. Já o ozônio, por ser mais oxidante, age diretamente na parede celular, causando sua ruptura, demandando

menor tempo de contato e tornando impossível sua reativação. Ou seja, o principal diferencial entre eles é o mecanismo de destruição dos microrganismos, que dependendo do tipo de microrganismo, o ozônio pode ser mais rápido que o cloro na inativação celular em até 3.125 vezes (AMBIENTE, 2018).

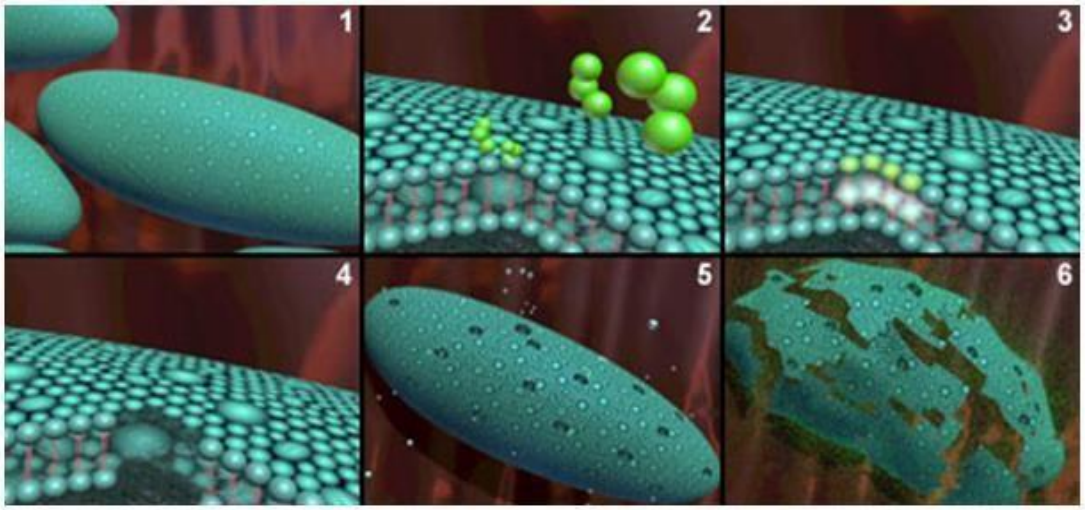


Foto 1. Bactéria sadia; Foto 2. Parede celular da Bactéria sendo atacada pelo Ozônio;
Foto 3. Oxidação da Parede celular da bactéria Fotos 4, 5 e 6. Ruptura e destruição da bactéria.

Figura 12 - Destruição de uma bactéria pela ação do ozônio (AMBIENTE, 2018).

DESINFETANTE	CONCENTRAÇÃO mg/l	ESCHERIC. COLI contagem por ml	TEMPO para 99 % de DESINFECÇÃO
Ozônio	0,1	60.000	0,08
Cloro	0,1	60.000	250

Tabela 5 - Taxas relativas de desinfecção (NATURALTEC, 2018).

Objetivo	C*T índice mg/l * min.	Refêrencia
E.Coli (>99,99 Redução)	.	Wasser-Abwasser 137(1996),No.2, Pag. 83-93
Cloro	3...4	.
Dióxido de Cloro	1,2	.
Ozônio	0,012....0,04	.
Gurdia lamblia (>99,99 Redução)	.	Wasser-Abwasser 137(1996),No.2, Pag. 83-93
Cloro	104..122	ph=7, t= 10°C
Dióxido de Cloro	23	ph=7, t= 10°C
Ozônio	1,4	ph=7, t= 10°C
Cryptosporidium parvum (>99,99 Reduction)	.	Wasser-Abwasser 137(1996),No.2, Pag. 83-93
Cloro	1440	ph=7, t= 10°C
Dióxido de Cloro	>120	ph=7, t= 10°C
Ozônio	>5	ph=7, t= 10°C

Tabela 6 - Comparativo do coeficiente de letalidade entre o cloro, dióxido de cloro e ozônio (NATURALTEC, 2018).

Características do Ozônio

O ozônio é um poderoso oxidante (1,5 vezes mais forte do que o cloro);

O ozônio é mais rápido do que o cloro na inativação de bactérias;

Não produz toxinas;

Decompõe-se gerando oxigênio;

É um gás instável, incolor nas condições atmosféricas, com odor característico;

Meia-vida em água a 20 ºC: 20 minutos.

Massa molecular: 48,0 g/mol;

Ponto de ebulição a 1atm: – 111,9 ºC;

Ponto de fusão a 1atm: – 192,5 ºC;

Massa específica do gás: 2,14 g/litro;

Desinfetantes	Potencial de Oxidação(Volts)	Poder relativo de Oxidação*
Ozônio	**2,07**	**1,52**
Peróxido de hidrogênio	1,77	1,30
Hipoclorito	1,49	1,10
Cloro	1,36	1,00

* Baseado no cloro como referência (=1,00)

Oxidante	Potencial (V)
Radical hidroxila	2,8
Ozônio	**2,07**
Peróxido de hidrogênio	1,78
Permanganato de potássio	1,70
Hidrocloreto	1,49
Cloro	1,36
Dióxido de cloro	1,27
Oxigênio	1,23

Tabela 7 - Comparação entre os diferentes desinfetantes (NATURALTEC, 2018).

Em relação ao cloro, tem 1,5 vezes maior poder de oxidação e dependendo da substância que está sendo atacada é até 1500 vezes mais rápido. A pressão parcial do ozônio é bastante inferior à do oxigênio, sendo facilmente absorvido pela água; 50 vezes mais rápido que o oxigênio (NATURALTEC, 2018).

METODOLOGIA

É importante definir a metodologia de acordo com o objetivo do projeto : que nesse caso é a substituição do cloro como agente desinfetante no tratamento de água para distribuição, com o intuito de diminuir a formação dos trihalometanos que são poluentes ambientais, e muitos são considerados cancerígenos, sendo assim sua presença na água deve ser evitada.

O desenvolvimento deste projeto será de extrema importância, pois proporcionará uma qualidade de vida melhor à população, devido a essa substituição do cloro, evitando assim doenças como já citadas neste projeto.

Para isso, é necessário escolher corretamente o tipo de agente que será empregado no lugar do cloro, para garantir que a água submetida a este processo de tratamento chegue ao consumidor atendendo todas as normas de qualidade necessárias.

O confronto será feito a partir da revisão bibliográfica e será dividido nas etapas a seguir:

Coleta de informação: serão realizadas pesquisas com intuito de obter o máximo de informação possível, para uma comparação mais detalhada.

Definição dos métodos que serão comparados: será definido com base nas pesquisas o método mais eficaz para o tratamento de água.

Análise e aplicação: serão analisados benefícios, possibilidades e vantagens para a escolha da técnica que mais se adequa.

Vantagens e desvantagens: serão levantados as vantagens e desvantagens da técnica de desinfecção escolhida (UV), e o porquê esta técnica foi avaliada como a escolha mais assertiva.

Conclusão: finalização do projeto com os resultados mais significativos, assim como as possíveis possibilidade em relação ao conteúdo apresentado.

Para isso, é necessário escolher corretamente o tipo de agente que será empregado no lugar do cloro, para garantir que a água submetida a este processo de tratamento chegue ao consumidor atendendo todas as normas de qualidade necessárias.

DESENVOLVIMENTO

O tratamento de água é constituído por 10 etapas, as quais estão descritas em ‘Tratamento de Água – Etapas de Tratamento (página 27)’. O processo de desinfecção se encontra na oitava etapa, onde neste projeto visamos a possibilidade da substituição do cloro e instalação de um sistema de desinfecção ultravioleta. Para facilitar o entendimento, as etapas estão apresentadas Fluxograma A, ilustrado na Figura 13.

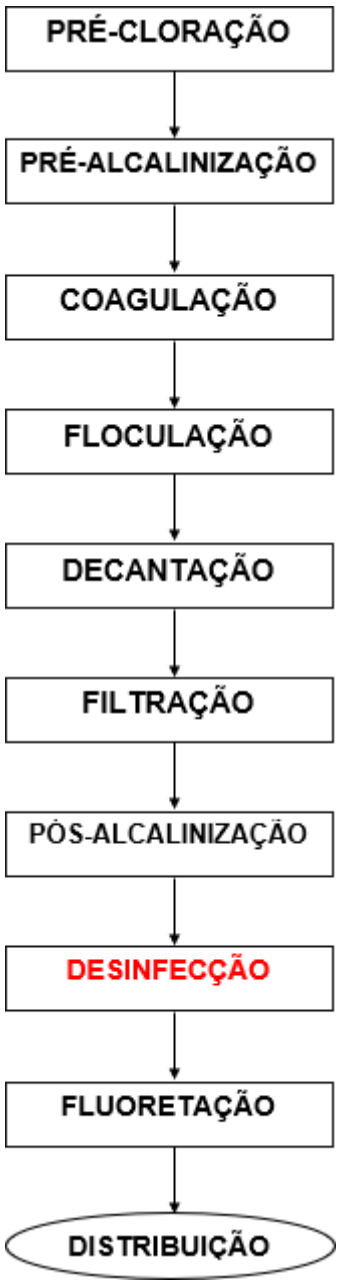


Figura 13 - Fluxograma A - Etapas do tratamento de água convencional.

LÂMPADAS UV

O comprimento de onda da luz ultravioleta está entre 100 e 400nm, e a faixa germicida está entre 254 e 285nm, que é a faixa letal dos microrganismos (CAVICCHIOLI, 2003).

No dispositivo de desinfecção ultravioleta usado em estações de tratamento de água, três tipos diferentes de lâmpadas ultravioleta são usados: lâmpadas de baixa pressão e alta intensidade e lâmpadas de média pressão e alta intensidade (CAVICCHIOLI, 2003).

Existem três tipos de fontes de radiação UV disponíveis no mercado: gás xenônio, lâmpada de deutério e vapor de mercúrio mais comumente utilizadas em laboratórios e indústria (CAVICCHIOLI, 2003).

Além de poderem converter parte da energia elétrica em radiação, as lâmpadas de vapor de mercúrio também apresentam maior estabilidade, baixo custo e fácil operação (CAVICCHIOLI, 2003).

A lâmpada de vapor de mercúrio tem um bulbo hermético que pode ser feito de sílica ou quartzo e tem um eletrodo de tungstênio misturado com alcalino-terroso na extremidade para ajudar a formar um arco dentro da lâmpada. O interior do bulbo contém uma pequena quantidade de mercúrio e gás inerte, geralmente argônio. A radiação é emitida pela diferença de potencial do eletrodo que ocasiona a excitação dos átomos de mercúrio (DANIEL, 2001).

A lâmpada de baixa pressão e baixa intensidade produz uma radiação monocromática e pressão interna de 0,007mmHg para um comprimento de onda de 250 nm. Essa lâmpada é envolvida por uma luva de quartzo, pois assim, consegue- se manter a temperatura ótima de 40ºC e evita o contato direto com a água, como mostra na Figura 14. A luva de quartzo tem uma vida útil de 4 a 8 anos, dependendo do número de ciclos por dia (DANIEL, 2001).

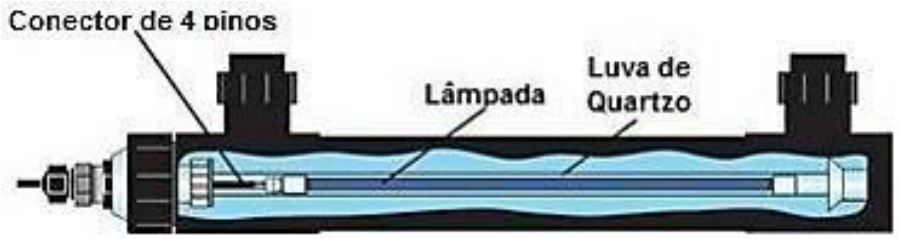


Figura 14 - Lâmpada de vapor de mercúrio com luva de quartzo (PENTAIR, 2020).

Por outro lado, a lâmpada de baixa pressão e alta intensidade utiliza amálgama (mercúrio-índio) em vez de mercúrio. As correntes que esse tipo de lâmpada possui, geram maiores intensidades e a lâmpada funciona a uma pressão de 0,001 a 0,1 mmHg. Nessas lâmpadas, o amálgama é usado para manter um teor de mercúrio constante, uma temperatura estável e uma vida útil mais longa (cerca de 25% mais do que outras lâmpadas) (DANIEL, 2001).

A temperatura de trabalho das lâmpadas de média pressão e alta intensidade é de 600 a 800ºC, e a pressão é de 10^2 a 10^4mmHg, e a radiação produzida é policromática. Essas lâmpadas são muito adequadas para desinfecção porque cerca de 27% a 44% de sua energia corresponde ao comprimento do UVC germicida, mas a energia produzida é 50 a 100 vezes maior do que outras lâmpadas já mencionadas (DANIEL, 2001).

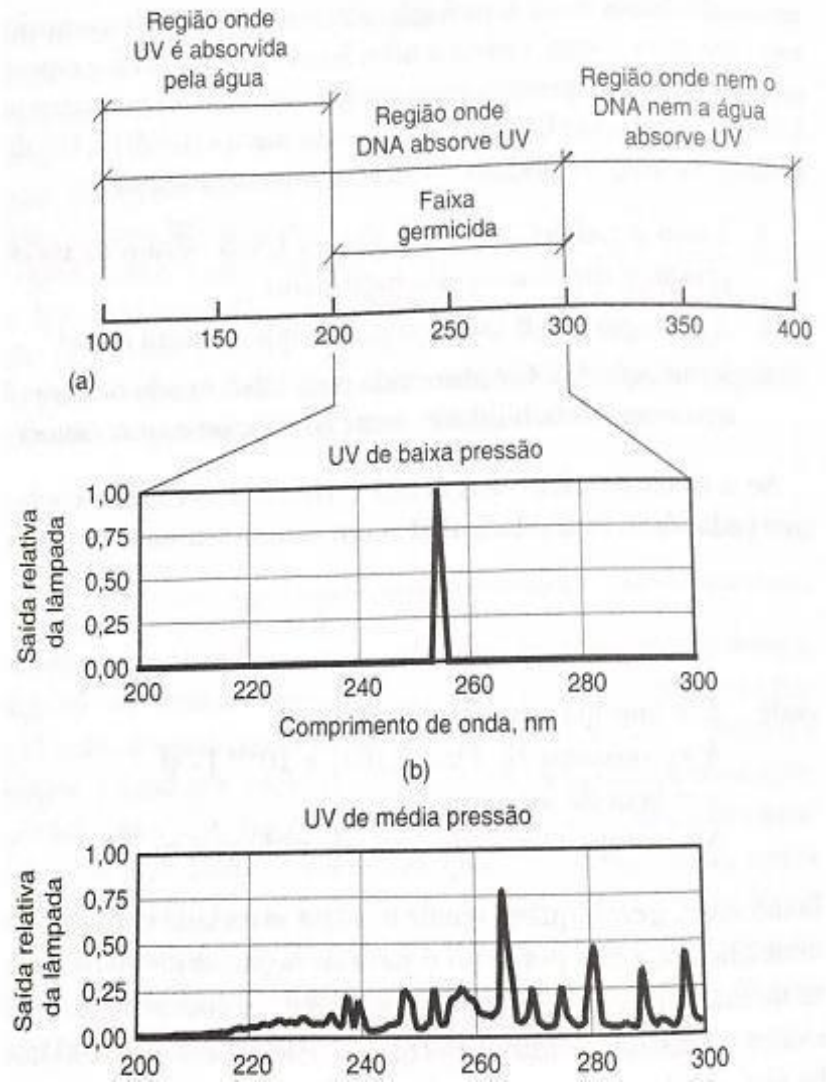


Figura 15 - Intervalo de ação da luz UV na faixa germicida (DANIEL, 2001).

DOSE DE RADIAÇÃO

O termo "dose de radiação ultravioleta" é frequentemente usado na literatura para indicar a quantidade de radiação fornecida a um determinado organismo na faixa de esterilização. Normalmente, a dose de UV é expressa em mJ / cm², J / m²μW / cm². Quando o desinfetante é uma substância química, esse parâmetro é semelhante à concentração em mg/L (DANIEL, 2001).

O tempo de exposição depende do tipo de reator e do fluxo de água através do reator. A intensidade está relacionada aos parâmetros do equipamento, como tipo de lâmpada e qualidade da água (BARBOSA, 2016).

O cálculo para determinar a dose correta de radiação é um tanto complicado porque considera algumas variáveis que afetarão a eficiência da radiação, tais como: sistema hidráulico, misturador do reator, tubo de quartzo de transmissão, tipo de lâmpada, qualidade da água, vazão da água, etc. (BARBOSA, 2016).

Ressalta-se que a inativação de um número fixo de micro-organismos pode ser alcançada em curto intervalo de tempo e alta intensidade ou em tempo longo e baixa intensidade, ou seja, a dose é mantida constante (BARBOSA, 2016).

$D = I.\ t$

Em que:

D = dose de radiação UV (mW.s/cm² = 10 J/m²); I = intensidade de radiação (mW/cm²);

t = tempo de exposição (s).

A fração de sobrevivência é dada pela equação:

$$\frac{N}{No} = f(D)$$

No, N = concentração de micro-organismos antes e depois da irradiação, UV (organismos/100mL), respectivamente;

$f(D)$ = função da dose.

A radiação UV não é transmitida em um meio com intensidade constante e equivalente àquela gerada na fonte. Devido à absorção da radiação originalmente emitida no próprio meio, ocorre um efeito de atenuação, a partir da fonte (BARBOSA, 2016).

É comum o emprego do termo coeficiente de absorbância (a) para corrigir a absorbância do meio, com o objetivo de estimar a referida atenuação para efeito de projeto, de acordo com a equação:

$a = A.\ \ln(10) = 2{,}303A$

Em que:

a = coeficiente de absorbância;

A = absorbância a 254nm (cm-1).

A absorbância de uma radiação luminosa com determinado comprimento de onda através de um líquido pode ser quantificada por espectrofotometria, obtendo-se a absorbância de energia por unidade de profundidade. A relação entre absorbância e transmitância (T) é mostrada na equação:

$T(\%) = 100.10 - A$

A intensidade média efetiva em um meio pode ser obtida pela Lei de Beer-Lambert, dada pela equação:

$I =$ Io

$$\frac{}{L} \qquad \int_{0}^{L} e^{-ax} \, . \, dx$$

Em que:

I = intensidade de radiação UV na lâmina de água de espessura L (mW/cm²);

Io = intensidade de radiação UV na superfície da água (mW/cm²);

L = espessura da lâmina de água (cm);

a = coeficiente de absorbância (cm-1)

Conforme mostrado na Tabela 8, cada microrganismo reage de maneira única ao receber diferentes doses. Portanto, precisamos encontrar uma média efetiva da dose de radiação ultravioleta. Ao conter amostras de água com microrganismos submetidos a várias doses de UV, o número de microrganismos presentes antes e depois da exposição pode ser aumentado. A partir desses resultados, foi criada uma curva que corresponde ao comportamento de cada microrganismo sob diferentes doses de UV. A resposta dos microrganismos à luz ultravioleta é medida pela sensibilidade de cada microrganismo à luz ultravioleta (BARBOSA, 2016).

A curva de resposta à dose é um gráfico logarítmico. A unidade de referência indica que 1 log de inativação corresponde a uma redução de 90%; 2 logs, uma redução de 99%; uma redução de 3 vezes, uma redução de 99,9%, e assim por diante (BARBOSA, 2016).

Patógenos	**Média Dose UV (mJ/cm²) requerida para inativação**			
	1-log	2-log	3-log	4-log
Crysptosporidiumparvumoocisto	3.0	4.9	6.4	10
Giardialamblia cisto	NA	< 5	< 10	< 10
Giardiamuris cisto	1.2	4.7	NA	NA
Vibriocholerae	0.8	1.4	2.2	2.9
Escherichia coli O157: H7	1.5	2.8	4.1	5.6
Salmonellatyphi	1.8 - 2.7	4.1 - 4.8	5.5 - 6.4	7.1 - 8.2
Salmonellaenteritidis	5	7	9	10
Legionellapneumophila	3.1	5	6.9	9.4
Hepatitis A virus	4.1 - 5.5	8.2 - 1.4	12 - 22	16 - 30
Poliovirus Tipo 1	4 - 6	8.7 - 14	14 - 23	21 - 30
Rotavirus SA11	7.1 - 9.1	15 - 19	23 - 26	31 - 36

Tabela 8 - Resposta dos microrganismos a diferentes doses de radiação UV (BARBOSA, 2016).

REATOR UV

A função dos reatores é controlar a potência das lâmpadas UV que devem funcionar em temperaturas inferiores a 60ºC. Existem dois tipos de reatores que são usados com as lâmpadas UV, o eletrônico e o eletromagnético. O reator eletrônico opera em uma frequência bem mais elevada, o que resulta em temperaturas maiores e vida útil mais longa se comparado ao reator eletromagnético.

Estes sistemas de desinfecção UV podem operar em condutos fechados ou em canais abertos. Porém, este trabalho dedica-se exclusivamente a operações em condutos fechados. As Figuras 16 e 17 representam um conduto forçado no qual as lâmpadas UV são inseridas (METCALF *et.al* EDDY, 2004; WOLFF *et.al* BARROSO, 2009).

Segundo METCALF e EDDY (2004), o sistema de desinfecção UV pode ser analisado através de configurações diferentes:

Direção do fluxo da água em relação a posição das lâmpadas: tem-se que a direção do fluxo pode ser perpendicular ao posicionamento das lâmpadas UV ou em paralelo as lâmpadas (METCALF et.al EDDY, 2004).

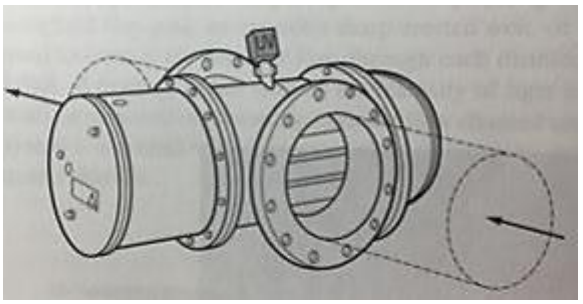


Figura 16 - Reator UV de fluxo perpendicular (METCALF et.al EDDY, 2004).

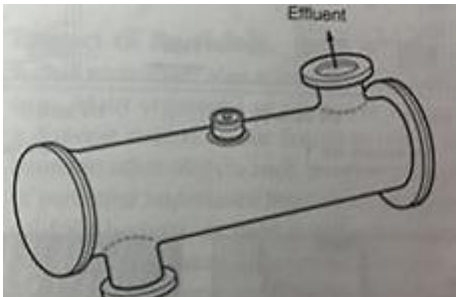


Figura 17 - Reator UV de fluxo paralelo (METCALF et.al EDDY, 2004).

Número de lâmpadas que compõem o sistema: cada sistema de desinfecção UV possui uma quantidade de lâmpadas singular, pois alguns fatores influenciam,como características físicas do reator (ex. luva de quartzo), qualidade da água, capacidade de descarga da lâmpada etc (METCALF et.al EDDY, 2004).

A redução do desempenho ou da inativação dos microrganismos devido à hidráulica do sistema, foi um dos problemas encontrados no sistema de desinfecção por radiação UV. Os problemas hidráulicos mais comuns estão relacionados a ocorrência de curto-circuito ou zonas mortas, as quais reduzem o tempo médio de contato, levando a um uso ineficaz do reator UV (METCALF et.al EDDY, 2004).

Figura 18 - Exemplo de lâmpadas UV no tratamento de água (BARBOSA, 2016).

Nova York tem a maior instalação de desinfecção de água potável, que pode tratar 7,6 bilhões de litros de água por dia e pode fornecer água potável para aproximadamente 8 milhões de pessoas. Esta é a maior instalação de tratamento de água potável em Nova York (BARBOSA, 2016).

A Bacia de Catskill / Delaware, localizada a cerca de 161 quilômetros da cidade de Nova York, é a fonte de energia do ETA. Antes da instalação, a água não será filtrada e os microrganismos não serão tratados de nenhuma forma. Isso é permitido porque as pessoas acreditam que a água da bacia é de boa qualidade e utilizável (BARBOSA, 2016).

Portanto, a USEPA (Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos) formulou uma regra em 2006 exigindo que as fontes de água de superfície não filtrada deveriam tomar certas medidas de tratamento para garantir a inativação de Cryptosporidium (BARBOSA, 2016).

Portanto, utilizando a radiação ultravioleta como desinfetante da água, uma nova instalação foi construída para garantir a filtração de 7,5 milhões de litros por dia. Nesse caso, é recomendável usar lâmpadas de baixa pressão, mas a vazão deve ser grande. Dessa forma, o sistema pode minimizar os custos com eletricidade e aumentar a eficiência da desinfecção (BARBOSA, 2016).

INSTALAÇÃO DO SISTEMA

Para a instalação de um sistema de desinfecção por UV, utilizamos os seguintes componentes com as devidas finalidades:

Lâmpadas UV para a desinfecção na faixa germicida.

Mangas de quartzo incolor/transparente para envolver as lâmpadas UV, assim tornando-se uma camada protetora das lâmpadas durante a desinfecção.

Estrutura para firmar as lâmpadas e demais equipamentos no lugar durante a desinfecção.

Fornecimento de energia para as lâmpadas atuarem.

Sistema de limpeza constantes das lâmpadas após certos períodos de atividade, para que nenhuma sujeira atrapalhe ou diminua a eficácia do tratamento.

Equipamento sensorial para medir as doses de UV emanadas e assim realizar um monitoramento online constante (HOWE, 2016).

Durante o período de atividade das lâmpadas de alta intensidade é necessário manter operante o sistema de limpeza, pois as mesmas operam com temperaturas tão elevadas que durante a desinfecção alguns sais podem precipitar e incrustar na superfície das lâmpadas. Na tabela seguinte, retirada do livro “Princípios de tratamento de água – Kerry J. Howe”, podemos observar as especificações das lâmpadas, os padrões utilizados nas unidades UV e assim estimar o consumo de eletricidade, a temperatura e até o tempo de vida útil durante o processo de desinfecção (HOWE, 2016).

		Tipo de lâmpada		
Item	Unidade	Baixa pressão baixa intensidade	Baixa pressão alta intensidade	Média pressão
Consumo de energia	W	40-100	200-500[a]	1.000-10.000
Corrente da lâmpada	ma	350-550	Variável	Variável
Voltagem da lâmpada	V	220	Variável	Variável
Saída/entrada de germicida	%	30-40	25-35	10-15[b]
Saída da lâmpada a 254 nm	W	25-27	60-400	
Temperatura de funcionamento da lâmpada	°C	35-45	60-100	600-900
Pressão parcial de vapor de Hg	kPa	0,00093	0,0018-0,10	40-4.000
Comprimento da lâmpada	m	0,75-1,5	Variável	Variável
Diâmetro da lâmpada	mm	15-20	Variável	Variável
Vida da manga	ano	4-6	4-6	1-3
Vida do lastro	ano	10-15	10-15	1-3
Vida útil estimada da lâmpada	h	8.000-10.000	8.000-12.000	4.000-8.000
Diminuição do rendimento da lâmpada na vida útil estimada	%	20-25	25-30	20-25

[a] Até 1.200 W na lâmpada de alta saída.
[b] Saída na faixa germicida mais eficaz (~255–265 μm).

Figura 19 - Especificações das lâmpadas e padrões utilizados nas unidades UV (HOWE, 2016).

Os sistemas de recipientes fechados geralmente são utilizados para a desinfecção de águas potáveis para distribuição. Já os sistemas abertos são comumente destinados a tratar a água residual (HOWE, 2016).

Durante o tratamento, a eficácia da desinfecção através de raios ultravioleta é baseada na dose de UV a qual os micro-organismos presentes na água são expostos (HOWE, 2016).

No processo de tratamento, é muito importante que a água já esteja com uma boa qualidade no momento que for exposta aos raios UV, pois caso ela não tenha passado por um sistema de filtração anteriormente, partículas em suspensão podem acabar por interferir na absorção de raios UV no DNA das células, assim refletindo ou dispersando a luz UV aplicada (HOWE, 2016).

CONCLUSÃO

É de tempos que o uso do cloro na estação de tratamento tem sido, ao longo dos anos, cada vez mais estudado. E com estes estudos, já é sabido que, sim, o cloro tem seus subprodutos e que muito dos mesmos são nocivos à saúde humana.

A ideia deste trabalho foi definida a fim de apresentar uma alternativa para o processo de desinfecção no tratamento de água para distribuição, uma vez em que os benefícios da cloração para a prevenção de doença aguda estão em conflito com o potencial da cloração causar doenças crônicas.

O sistema de desinfecção UV foi escolhido por ser considerado como uma tecnologia limpa pois não altera as propriedades da água, como também não gera subprodutos nocivos à saúde humana. O grau de eficiência deste método depende de diversos pontos, como estudado neste trabalho, depende do afluente, da dose da

radiação, do tempo de exposição dos micro-organismos à radiação, da configuração das lâmpadas e reatores e tão importante quanto os demais pontos, depende da estrutura da estação de tratamento em que será instalado.

Para qualquer estação de tratamento, o êxito das atividades de desinfecção está diretamente relacionado à concentração de componentes coloidais e partículas na água.

Além disso existem alguns pontos críticos que precisam ser considerados. O primeiro, determinar principalmente o tipo das lâmpadas e reatores; o segundo, projetar e definir as atividades de operação e manutenção; o terceiro, controlar a instalação de tratamento; e por fim atender aos aspectos relativos à segurança do trabalho.

Por fim, conclui-se que a radiação UV é uma alternativa bastante eficiente, quando se tem todos componentes em bom funcionamento, com os processos bem montados e a engenharia em harmonia.

Outra alternativa com a utilização da radiação UV, seria combina-lo com alguma outra técnica. Sabemos que a eficiência com volumes menores de água, facilita o funcionamento do sistema com o UV. Sendo assim uma forma de utiliza-ló seria, por exemplo, ao final da etapa de uma estação de tratamento normal ou até mesmo na residência da população.

O seu grande diferencial faz com que ela esteja a frente de outras técnicas, devido a capacidade de inativar e impedir a reprodução de microrganismos sem gerar subprodutos e modificar a qualidade da água. Mesmo que as demais técnicas de tratamento sejam eficientes em alguns aspectos, elas não possuem a capacidade de inativação dos microrganismos a baixas doses, geram subprodutos e alteram as propriedades da água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

TOMINAGA, Maria y; MIDIO, Antonio F. **Exposição humana a trialometanos presentes em água tratada.** Disponível em: https://www.scielosp.org/article/rsp/1999.v33n4/413-421/. Acesso em: 01 mar. 2020.

ALVES, Luiz de Oliveira. **Tratamento de água.** Disponível em: https://www.infoescola.com/geografia/tratamento-de-agua/. Acesso em: 01 mar. 2020.

AMBIENTAL, Laboratório de Química. **Tratamento de Água.** Disponível em: http://www.usp.br/qambiental/tratamentoAgua.html. Acesso em: 29 fev. 2020.

SANTOS, Vanessa Sardinha dos. **Água.** 2020. Disponível em: https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/biologia/agua.htm. Acesso em: 01 mar. 2020.

SANTOS, Vanessa Sardinha dos; SOUSA, Rafaela. **ÁGUA.** 2020. Disponível em: https://www.biologianet.com/biologia-celular/agua.htm. Acesso em: 02 mar. 2020.

SOUSA, Rafaela; SARDINHA, Ma. Vanessa. **Água.** 2020. Disponível em: https://brasilescola.uol.com.br/geografia/agua.htm. Acesso em: 01 mar. 2020.

MICHA, Renan. **O tratamento da água.** 2015. Disponível em: http://educacao.globo.com/artigo/o-tratamento-da-agua.html. Acesso em: 01 mar. 2020.

MENESES, Carla Gracy Ribeiro. **Tratamento de água para consumo humano.** 2019. Disponível em: https://www.sienge.com.br/blog/tratamento-de-agua-2/. Acesso em: 04 mar. 2020.

FOLHA DE S. PAULO. **Economia da China tomba após coronavírus paralisar fábricas e consumo.** 2020. Disponível em: https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2020/03/economia-

da-china-tomba-apos-coronavirus-paralisar-fabricas-e-consumo.shtml. Acesso em: 20 mar. 2020.

SOUZA, W. A. de; **Tratamento de água**. Natal - Rio Grande do Norte: CEFET-RN, 2007.

ROSCHILD, C. V. P. TRATAMENTO DE ÁGUA. **UFPEL: CENTRO DE ENGENHARIAS – CENG**. Pelotas - Rio Grande do Sul, 2018. Disponível em: https://wp.ufpel.edu.br/hugoguedes/files/2018/11/Aula-7-Tratamento-de-%C3%A1gua-Caroline-Voser.pdf. Acesso em: 5 mai. 2020.

SABESP. **Tratamento de água**. Disponível em: http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=47. Acesso em: 5 mai. 2020.

COSTA, Adriana Guimarães. Curso de Especialização a Distância em Elaboração e Gerenciamento de Projetos para a Gestão Municipal de Recursos Hídricos: Sistemas de abastecimento de água. **MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE**: Agência Nacional das Águas, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Fortaleza- CE, p. 42-78, 2015.

METCALF & EDDY. Inc. **Wastewater Engineering treatment Disposal Reuse**. 4. ed. New York: McGraw - Hill Book, 2004.

RICHTER, C.; AZEVEDO NETO, J.M. **Tratamento de água** – Tecnologia atualizada. 1ª Ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1991.

PEIXOTO, Eduardo Motta Alves. **CLORO**. 2003. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc17/a13.pdf. Acesso em: 14 abr. 2020.

SANTOS, Luiz Ricardo dos. **CLORO**. Disponível em: https://www.infoescola.com/elementos-quimicos/cloro/. Acesso em: 14 abr. 2020.

ECOMASTER. **Cloro, Hipoclorito de Sódio ou Água Sanitária?** Disponível em: https://www.ecomaster.ind.br/escola_de_limpeza/cloro-hipoclorito-de-sodio-ou-agua- sanitaria/. Acesso em: 14 abr. 2020.

ROCHINHESKI, Valdir Natal. **O EXCESSO DE CLORO NA ÁGUA E OS RISCOS PARA A SAÚDE HUMANA**. 2014. Jornal Semanal - Edição 1604. Disponível em: http://www.jsemanal.com.br/1987-o-excesso-de-cloro-na-agua-e-os-riscos-para-a-saude- humana. Acesso em: 05 maio 2020.

BRASIL, Trata. **A origem do saneamento básico**. 2020. Disponível em: http://www.tratabrasil.org.br/blog/2020/01/07/a-origem-do-saneamento-basico/. Acesso em: 05 maio 2020.

AMBIENTAL, Laboratório de Química. **Tratamento de Água**. 2006. Disponível em: http://www.usp.br/qambiental/tratamentoAgua.html. Acesso em: 05 maio 2020.

ECOLOGIA, Igui. **Qual a origem da água na Terra?** 2018. Disponível em: https://www.iguiecologia.com/qual-origem-da-agua-na-terra/. Acesso em: 15 abr. 2020.

ECYCLE. **Como surgiu a água?** 2020. Disponível em: https://www.ecycle.com.br/component/content/article/43-drops-agua/2110-como - surgiu-a-agua.html. Acesso em: 14 abr. 2020.

ASSAD, Leonor. **Cidades nascem abraçadas a seus rios, mas lhes viram as costas no crescimento**. 2013. Disponível em: (http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252013000200003. Acesso em: 09 maio 2020.

SISTEMAS, Eos Organização e. **O QUE É E COMO FUNCIONA UM SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**. 2019. Disponível em: https://www.eosconsultores.com.br/sistema-de-abastecimento-de-agua/. Acesso em: 09 maio 2020.

PIVOTTO, Débora. **Como funciona uma estação de tratamento de água?** 2011. Disponível em: https://super.abril.com.br/mundo-estranho/como-funciona-uma-estacao-de-tratamento-de-agua/. Acesso em: 09 maio 2020.

GARCEZ, Emília. **Métodos de captação de água subterrânea**. 2015. Disponível em:

(https://pt.slideshare.net/EmliaGarcez/mtodos-de-captao-de-gua-subterrnea). Acesso em: 09 maio 2020.

GHAIA, Verde. **Potabilidade da Água: saúde e segurança do trabalhador**. 2017. Disponível em: (https://www.verdeghaia.com.br/blog/potabilidade-da-agua/. Acesso em: 10 maio 2020.

BS, Fernando. **Solos Contaminados por HPAs**. 2016. Disponível em: http://2engenheiros.com/2016/12/28/solos-contaminados-hpas/. Acesso em: 10 maio 2020.

NASCIMENTO, José Soares do. **Biologia de Microrganismos**. 2012. Disponível em: http://portal.virtual.ufpb.br/biologia/novo_site/Biblioteca/Livro_4/6-. Acesso em: 14 abr. 2020.

EDUCAÇÃO, Beefpoint. **Qualidade da água: 4 – microorganismos**. 2020. Disponível em: https://www.beefpoint.com.br/qualidade-da-agua-4-microorganismos- 39002/. Acesso em: 30 abr. 2020.

ZARPELON, Agenor; RODRIGUES, Eloize Motter. **OS TRIHALOMETANOS NA ÁGUA DE CONSUMO HUMANO**. 2020. Disponível em:

http://www.sanepar.com.br/sanepar/sanare/v17/TRIHALOMETANOS.htm. Acesso em: 14 abr. 2020.

SAUDE, Inca - Ministério da. **Agentes Cancerígenos**. 2020. Disponível em: www1.inca.gov.br/. Acesso em: 14 abr. 2020.

AMBIENTE, Snatural Meio. **Ozônio – Tratamento e Desinfecção da Água com Ozônio**. 2018. Disponível em: http://www.snatural.com.br/ozonio-tratamento-agua- desinfeccao/. Acesso em: 12 maio 2020.

CS, Émilin. **Por que o ozônio é utilizado no tratamento de água?** 2017. Disponível em: https://2engenheiros.com/2017/09/11/por-que-o-ozonio-e-utilizado-no-tratamento-de-agua/. Acesso em: 12 maio 2020.

NATURALTEC. **Desinfecção | Ozônio**. 2018. Disponível em: http://www.naturaltec.com.br/ozonio-2/. Acesso em: 12 maio 2020.

MEYER, Sheila T. **O Uso de Cloro na Desinfecção de Águas, a Formação de Trihalometanos e os Riscos Potenciais à Saúde Pública**. 1994. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/csp/v10n1/v10n1a11.pdf. Acesso em: 12 maio 2020.

MUNDO EDUCAÇÃO. **Composição química da água: A composição química da água e a sua estrutura influenciam diretamente as suas propriedades.** Disponível em: https://mundoeducacao.uol.com.br/biologia/composicao-agua.htm. Acesso em: 7 mai. 2020.

SINGER, P.C. **Formation and characterization of disinfection by-products.** In: CRAUN GF. (Ed.). Safety of water disinfection: balancing chemical and microbial risks. Washington, D.C.: Ilsi Press. 1993.

HOWE, K. J. *et al*. **Princípios de Tratamento de Água**. 1. ed. Cengage Learning, 2016.

PATERNIANI, J. E. S; CONCEIÇÃO, C. H. Z. D. **EFICIÊNCIA DA PRÉ-FILTRAÇÃO E FILTRAÇÃO LENTA NO TRATAMENTO DE ÁGUA PARA PEQUENAS**

COMUNIDADES. UNIPINHAL. Espírito Santo do Pinhal, Volume 1, Número 1, p. 18. 2004. Disponível em: http://ferramentas.unipinhal.edu.br/engenhariaambiental/include/getdoc.php?id=16&a rticle=7&mode=pdf.Acesso em: 11 mai. 2020.

BAUMINAS. **Tratamento de água.** Disponível em: https://www.bauminas.com.br/artigo/tratamento-de-agua/. Acesso em: 7 mai. 2020.

ALMEIDA, N. da S. C. Purificação de águas: Tratamento de água para abastecimento. **Departamento de Química – UFJF**: Química das Águas, Universidade Federal de Juiz de Fora, abr./2018. Disponível em: http://www.ufjf.br/baccan/files/2012/11/Aula-4-Purifica%C3%A7%C3%A3o-de-%C3%A1guas-Taimara_1S2016.pdf. Acesso em: 11 mai. 2020.

RAMIRES, Irene; BUZALAF, M. A. R. A fluoretação da água de abastecimento público e seus benefícios no controle da cárie dentária: cinquenta anos no Brasil. **Departamento de Ciências Biológicas, Faculdade de Odontologia de Bauru**: Ciênc. saúde coletiva, Rio de Janeiro, v. 12, n. 4, ago./2008. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232007000400027. Acesso em: 11 mai. 2020.

DANTAS, A. D. B; BERNARDO, L. di; PASCHOALATO, C. **DIÓXIDO DE CLORO NO**

TRATAMENTO DE ÁGUA. Hidrosan Engenharia. Disponível em: http://site.sabesp.com.br/uploads/file/audiencias_inova%C3%A7%C3%A3o/Di %C3% B3xido%20de%20cloro%20no%20tratamento%20da%20%C3%A1gua.pdf. Acesso em: 12 mai. 2020.

CAVICCHIOLI, A.; GUTZ, I. G. R**. O uso de radiação ultravioleta para o pré- tratamento de amostras em análise**, Instituto de Química, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422003000600022>. Acesso em: 4 set. 2020

DANIEL, L. A. **Processos de Desinfecção e Desinfetantes Alternativos na Produção de Água Potável**. Projeto Prosab, Rio de Janeiro: Rima/ABES, 2001.

BARBOSA, A. de O. **USO DA RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA COMO TÉCNICA**

AVANÇADA DE TRATAMENTO DE ÁGUA. 2016. 53 p. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Civil) - UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA, JOÃO PESSOA

- PB, 2016. Disponível em:http://ct.ufpb.br/ccec/contents/documentos/tccs/copy_of_2016.1/uso-da-radiacao-ultravioleta-como-tecnica-avancada-de-tratamento-de-agua.pdf. Acesso em: 11 nov. 2020.

PENTAIR, 2020. Disponível em: <http://pentairaes.com/smart-uv-sterilizer- replacement-parts.html>. Acessado em: 20 nov. 2020.

METCALF & EDDY. **Engenharia de tratamento e reuso de águas residuais**, 2004. 4 ed. Nova Iorque: McGraw-Hill,2013. 1820 p.

WOLFF, D. B.; BARROSO, L. B. **Radiação ultravioleta para desinfecção de água** - Ciências Naturais e Tecnológicas, S. Maria, v.10, 2009.

TATTOWEEK:

Solução de Case realizada pela WCB

Kalil Ayoub Bassi

Daniel Antunes Duarte Neto

Mariana Rothmann Mello

Gislene Maria da Silva

Ingrid Caroline Machado Silva

Nós da WCB, temos uma proposta com intuito de aumentar o alcance do público do evento TattooWeek, entendendo e nos conectando à nova geração. Nossa ideia é dividida em 5 tópicos (Influenciadores, Patrocinadores, Artistas/Entretenimento, Mídia Social e Inclusão). Trazendo novos patrocinadores, que irão atrair este novo público.

Influenciadores: Hoje em dia, os influenciadores (sejam quais forem as mídias), são a maior fonte de influência para a nossa geração, os quais tem um poder de alcance e de inspiração muito grande para os jovens. Assim, sabendo usá-los como recurso social e de engajamento, é uma grande cartada para o alcance da geração atual, atingindo o tão sonhado alcance dos mais jovens e os levando ao evento.

O foco é alcançar o público do maior número de redes sociais possíveis, assim abrangendo influenciadores de diversas plataformas, que usam de

diferentes meios, mas que possuem a mesma finalidade, ser um bom exemplo para a nova geração, tendo em comum, a tatuagem.

Foganoli: É um criador de conteúdo do TikTok, conhecido por postar sua rotina e participar de “trends” famosas. O ponto que o faz tão carismático e único é o seu estilo, famoso por suas tatuagens, além de influenciar cozinhando em vídeos no aplicativo.

Zoo: Cantora, mas também criadora de conteúdos nas mídias sociais, abrange tanto o público do aplicativo, quanto da música. É muito conhecida pela quantidade de tatuagens que possui, também trazendo uma ótima imagem, tendo em vista que é uma mulher, mãe, tatuada e popular, quebrando estereótipos.

Salles: Tatuador e criador de conteúdo no YouTube, fala sobre sua rotina na profissão de modo cômico e divertido. Grande influenciador que já tem um público voltado para área, podendo gerar um bom engajamento para o evento.

Os jovens, indo ao evento podem tanto vivenciar experiências relacionadas ao mundo das tatuagens, como conhecer seus Influenciadores favoritos.

Patrocínios: Nada melhor do que atrair os jovens para o evento, através de uma parceria com marcas que dialogam com a juventude. A variedade é a palavra-chave; por isso, é bom que haja marcas grandes e distintas.

TikTok: Esta é a rede social mais usada atualmente e com maior poder de influência. Com ela podem ser realizadas transmissões ao vivo com os próprios influenciadores, além da criação de trend´s voltadas ao evento, que o façam mais conhecido entre a geração.

Doritos: Marca que já é bem estabelecida, mas que vem crescendo cada vez mais e é uma tendência entre os jovens. Podendo então fazer parte do evento a partir de uma imersão, em que as embalagens contenham uma etiqueta personalizada com tatuagens falsas, assim qualquer um pode vivenciar a experiência de se tatuar, durante a TattoWeek.

Sugestão: Sabemos como é difícil entrar com outra marca de bebida, já que a Black Princess já é uma parceira de longa data e a principal patrocinadora. Mas se houver a possibilidade de adição de outras marcas de bebida, a Monster (Energético) é uma ótima proposta, já que também é uma marca que incentiva um modo de vida mais singular e alternativo, como as tatuagens propõem, além de ser um sucesso entre os jovens.

Entretenimento: O principal meio de entretenimento de muitos atualmente é a música, e nada melhor do que trazer os maiores sucessos dos últimos tempos. Dentre todos os estilos musicais que mais se relacionam ao evento e a proposta, podemos destacar o "Trap", o "Funk" e o "Rap", os quais viraram febre entre os jovens brasileiros, se popularizando nas redes sociais.

Ideia: Como a tatuagem tem grande relação com estilo de vida, trouxemos os cantores com mais personalidade e popularidade. Os maiores no momento são: Teto, Matuê e L7nnon, estes, sendo atrações na TattooWeek, trariam uma quantidade significativa de jovens, que além de comparecer ao evento pela tatuagem podem assistir aos cantores que admiram.

Mídias Sociais: As 4 mídias sociais mais usadas nos tempos modernos são: TikTok, Instagram, Facebook e Twitter. O planejamento seria a divulgação em massa do evento em cada uma dessas redes sociais, colocando a TattooWeek não como um simples evento, mas como "O evento".

Ideia: A criação de uma hashtag para ser usada nas redes sociais, além de aumentar o engajamento, também concentra todas as menções em um só lugar, facilitando o conhecimento do evento por qualquer pessoa que usufrua da hashtag e veja o post em alguma rede social.

Além de que, também pode ser criado um filtro, para ser usado no Instagram, em que a pessoa pode se ver tatuado ou com piercings, aumentando o desejo de comparecer na TattooWeek. Assim haveria mais popularização do evento entre o público pretendido.

Inclusão: Na atualidade, após tempos vivendo oprimidas por preconceitos, estes sendo em relação a orientação sexual, estilo de vida, entre outros, vemos que a inclusão é a palavra-chave para descrever o que a geração de hoje quer reverberar.

Incluir influenciadores que fazem parte da comunidade LGBTQIA+, além de mostrar resistência a tudo que vivemos de injusto, mostra como a TattooWeek se posiciona para um mundo mais inclusivo e respeitoso. Lin da quebrada (Influencer) e Luba (Youtuber) são ótimos nomes, já que tem uma grande relação com tatuagem e uma influência gigante sobre o público LGBTQIA+.

Sugestão: Em homenagem ao outubro rosa, implementar um Stand de tatuagem para pessoas vítimas de câncer de mama, com tatuagens que reconstroem a aréola do seio, ou que ressignificam a cicatriz. Ser mais aberto ao que o futuro tem a proporcionar, mantendo a essência, mas sem ficar preso as marcas que o passado deixou é o maior ato de resistência e inclusão que os outros não precisam, mas necessitam ter!