

Colégio Cristão Kairós
Equipe Kairós Robótica

Ecology Restroom

Suzano\SP
2024

Heloísa Rodrigues, Lavínia Cabral, Rafaela Salerno, Ana Carolina, Danilo Kenzo Saito, Eduardo Frias,
Gabriel Sanches OLiveira, Ana Clara Ramos, Murilo Siqueira

Ecology Restroom

Trabalho submetido ao Torneio
Brasil de Robótica como
requisito parcial à avaliação no
quesito Mérito Científico

Mentor: Robson Almeida
Técnico: Lucas Rodrigues

Suzano\SP
2024

Agradecimentos

Expressamos nossa sincera gratidão a Deus por sua orientação e capacitação contínuas, permitindo-nos avançar nesse projeto. Apreciamos o investimento do Colégio Cristão Kairós, que tornou nossa participação neste evento possível, e reconhecemos o suporte contínuo proporcionado, permitindo-nos expandir nosso conhecimento e adquirir experiências valiosas que enriqueceram nossa jornada, Agradecemos principalmente a oportunidade oferecida pelo TBR e sua disposição em nos desafiar, permitindo-nos crescer através de nossos sucessos e falhas.

Por fim, estendemos nossa mais profunda gratidão aos nossos pais pelo apoio incansável durante a realização deste projeto e por permanecerem ao nosso lado em todas as etapas.

Resumo

O projeto é um banheiro ecológico e autônomo que utiliza água da chuva e energia solar para funcionar, ele também será independente de sistemas de esgoto. A intenção desse projeto é principalmente acabar com a defecação a céu aberto e estimular o cuidado e higiene pessoal em locais mais desfavorecidos, pois desta forma é possível garantir um ambiente limpo e bem preservado. Com esse projeto e com o fim da defecação a céu aberto será possível usar o dinheiro investido nesse problema para investir em outros muito importantes como a falta de água potável e de acesso ao esgotamento. Outro objetivo é estimular o uso de fontes de energia e água rentável além de manter os ambientes públicos preservados.

A intenção também é implantar uma fossa ecológica que utilizará as águas negras como adubo para alimentar plantas de domínio público, das quais qualquer um vai poder desfrutar.

Palavras-chave: Banheiro ecológico, Saneamento básico e Defecação a céu aberto.

Abstract

The project is an ecological and autonomous Restroom that uses rainwater and solar energy to function, it will also be independent of sewage systems. The intention behind the project is mainly to end open defecation and encourage self-care and personal hygiene in more disadvantaged places, as this way it's possible to guarantee a clean and well-preserved environment. With this project and the end of open defecation, we will be able to use the money invested in this problem to invest in other very important ones, such as the lack of drinking water and access to sewerage. Another objective is to encourage the use of profitable energy and water sources in addition to keeping public environments preserved.

The intention is also to implement an ecological septic tank that will use black water as fertilizer to feed plants in the public domain, which anyone will be able to enjoy.

Keywords: Ecological bathroom, Basic sanitation and Open defecation.

Sumário

1. Ecology Restroom.....	6
1.1 Delimitação do tema (ODS e serviços do saneamento Básico.....	7
1.1.1 História do saneamento.....	11
1.1.2 Desafios do saneamento básico.....	12
1.1.3 Doenças causadas.....	13
1.1.4 Defecação a céu aberto.....	15
2. Hipoteses.....	16
3. Objetivos.....	18
4. Justificativas.....	19
5. Referencial teórico.....	20
6. Metodologia.....	22
7. Desenvolvimento do projeto inovador.....	24
7.1 Custo.....	26
7.2 programação do arduino.....	27
8. Recursos utilizados.....	30
9. Cronograma.....	31
10. Conclusão.....	32
11. Referências.....	33
12. Apêndice.....	34
13. Anexos.....	36
14. Publicação da pesquisa.....	36

1.Ecology Restroom

O projeto do banheiro ecológico visa ajudar na redução da defecação a céu aberto e estimular a higiene pessoal, além de ajudar na limpeza das cidades e a levar o saneamento básico até as pessoas mais desfavorecidas.



1.1 Delimitação do tema disponibilizado:

ODS

Como todo ano, o TBR seleciona uma das ODS (objetivos de desenvolvimento sustentável) como tema para a competição. Esse ano a ODS escolhida foi a ODS 6 (água potável e saneamento básico) com foco em contribuir para o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos, e acabar com a defecação a céu aberto.



6.2 até 2030, alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos, e acabar com a defecação a céu aberto, com especial atenção para as necessidades das mulheres e meninas.

O que são as ODS? Os **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)** são uma agenda mundial adotada durante a Cúpula das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável em setembro de 2015 composta por 17 objetivos e 169 metas a serem atingidos até 2030.

Com o tema em mãos, foi discutido o assunto e foram divididas as ideias entre defecação a céu aberto e saneamento básico acessível, para que as ideias fossem separadas para melhor entendimento.

MIDDLE 2, HIGH, UNIVERSITY E TECHNIC

6 **ÁGUA POTÁVEL E SANEAMENTO**

A água e o saneamento básico são recursos vitais e direitos humanos, cujo acesso são essenciais para a saúde, sustentabilidade ambiental e prosperidade econômica.

O acesso inadequado à água potável como também as demandas crescentes, a má gestão e distribuição da água para potabilização e a exploração das águas subterrâneas.

De acordo com as Nações Unidas, no mundo, uma em cada três pessoas ainda não tem acesso a água potável e mais da metade da população não tem acesso ao saneamento.

Quase 22 milhões de brasileiros continuam sem acesso à água e quase 130 milhões ao esgoto. Os desafios permanecem e o desenvolvimento do acesso é um desafio. No Nordeste, 91,89% da população é abastecida com água tratada, enquanto no Norte, a porcentagem cai para 87,09%. Já em relação ao acesso ao esgoto, o país tem maior taxa de acesso à coleta, com 70,21%. No Norte, apenas 15,99% da população têm o esgoto coletado.

Fonte: <https://www.tbr.org.br/competicao/2024/ods6/6-2-água-e-saneamento-basico/>

O que é saneamento?

Saneamento básico é um conjunto de serviços e atividades que visam garantir a qualidade de vida das pessoas nas cidades. Essa série de práticas está relacionada à distribuição e racionamento de recursos hídricos, coleta e tratamento de esgotos, coleta, descarte e reaproveitamento de lixo, redirecionamento águas de chuvas e etc.



Serviços Oferecidos

A segue abaixo os principais serviços ligados ao saneamento básico, sendo eles: a coleta de lixo, tratamento e distribuição de água e reciclagem de materiais usados.

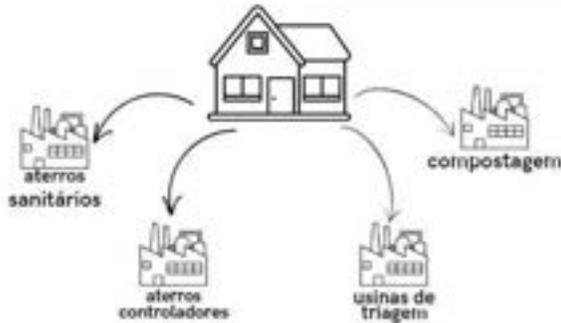
1. **Coleta de lixo:** é um dos mais importantes serviços por garantir que as ruas fiquem sem acúmulos de lixo e evitar que insetos causadores de doenças sejam atraídos por ele.

No Brasil a coleta de lixo pode ser feita de duas maneiras, coleta domiciliar onde caminhões especiais passam pelas ruas coletando o lixo das casas, e coleta seletiva onde outro caminhão específico passa pelas ruas coletando materiais recicláveis como papelão, plástico, metal e alumínio.

Após a coleta o lixo pode ter quatro destinos, veja:

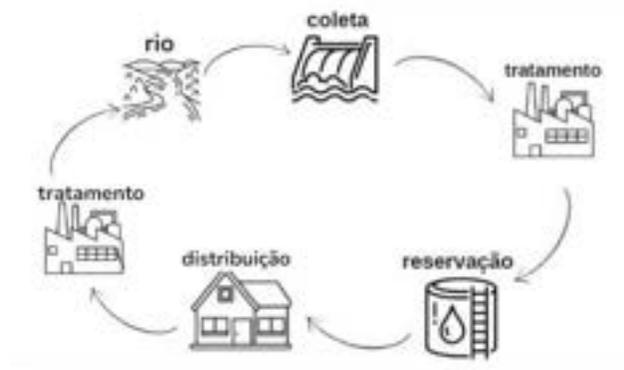
- Aterros Sanitários: Local destinado à disposição final de resíduos sólidos de maneira controlada, com medidas para proteger o meio ambiente e a saúde pública, como sistemas de impermeabilização e coleta de chorume².

- Aterros Controlados e Lixões: Apesar de serem menos recomendados, existem áreas onde os resíduos são colocados de forma inadequada, sem as devidas medidas de controle ambiental.
- Usinas de Triagem e Reciclagem: Locais onde os resíduos recicláveis são separados, processados e encaminhados para a indústria de reciclagem.
- Compostagem: Tratamento de resíduos orgânicos para a produção de adubo para ser usado na agricultura.



Distribuição de água potável: Existe todo um processo envolvendo a distribuição de água nas cidades que é dividido principalmente em quatro etapas, sendo elas:

- Coleta: A água pode ser coletada de muitas maneiras, mas as principais são através de rios, lagos, poços artesianos (aquíferos profundos), represas, barragens e etc. após a coleta, a água é levada até a próxima etapa do processo.
- Tratamento: A água passa por um sistema de tratamento para remoção de microorganismos, e deixa-lá própria para consumo, esse tratamento é dividido em quatro passos, sendo eles: coagulação e floculação (onde são adicionados químicos que fazem com que as partículas de sujeira se aglomerem em flocos maiores), sedimentação (os flocos formados ficam presos no fundo do tanque e se separam da água), filtração (a água passa por filtros de areia, carvão ativado e outros materiais para que sejam removidas partículas menores de sujeira e impurezas químicas) e por fim desinfecção (é adicionado cloro para eliminar microorganismos patogênicos¹).
- Reservação: A água tratada é armazenada em enormes reservatórios, para que se possa manter um fornecimento constante mesmo que haja o interrompimento do abastecimento ou que seja uma época de alta demanda.
- Distribuição: A água é enviada até residências, empresas, comércios por meio de enormes tubulações com sistemas de bombas e válvulas, para manter uma pressão ideal.
- Manutenção e monitoramento: É sempre feito o monitoramento da qualidade da água e a manutenção dos sistemas de filtragem e transporte para garantir que não haja problemas técnicos.



3. **Coleta de esgoto:** A coleta de esgoto é o processo de coletar e tratar o esgoto gerado pela população, esse processo é dividido em várias etapas, sendo elas: coleta, transporte, tratamento e disposição final, veja esses processos a seguir:

- Coleta: Feita através de uma complexa rede de tubulações dividida em tubulações de ramal, tubulações de coleta e tubulações interceptoras.

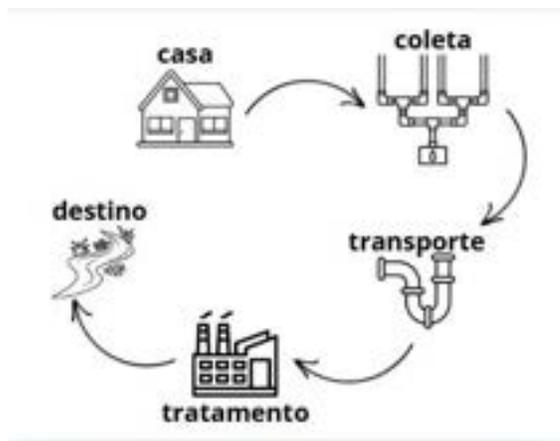
- Transporte: O esgoto das casas é levado por tubulações subterrâneas que usam bombas ou até a própria gravidade para impulsioná-lo, essas tubulações levam até tubos bem maiores, que direcionam o esgoto até as estações de tratamento de esgoto ETE (Estação de tratamento de esgoto).

- Tratamento: Nas estações de tratamento, o esgoto pode passar por dois tipos de tratamento, o primeiro consiste em tratar a água a um ponto em que ela possa ser consumida, assim reutilizando-a, e o segundo consiste em tratar a água apenas o suficiente para que ela possa voltar a natureza sem causar muitos danos, sendo esse o mais comum.

- Deposição em corpos d'água: Depois de todo o processo de tratamento, a água finalmente é depositada em corpos hídricos como rios e lagos.

¹Microrganismos patogênicos: Invisíveis a olho nú e transmitem doenças.

²Chorume: Água com resíduos tóxicos como excrementos e metais pesados.



1.1.1 História do Saneamento Básico

A ideia do saneamento básico surgiu em 1561, quando Estácio de Sá mandou escavar um poço para abastecer a cidade do Rio de Janeiro.

Primeiramente, o abastecimento era feito através de chafarizes e fontes próprias, as vilas e as famílias eram responsáveis pela coleta e distribuição de água e coleta de lixo.

Em 1750, após 189 anos, no governo de Gomes Freire de Andrade, foram construídos os Arcos de Pedra e cal, hoje chamado de Arcos da Lapa

Em 1864, 114 anos depois, no Rio de Janeiro foi concluída a primeira instalação de rede de esgoto. Esses serviços cobriam apenas os grandes centros urbanos, devido à falta de serviços para uma parte da população, os serviços de infraestrutura foram feitos através da iniciativa de empresas privadas¹.

Silva (1998) diz que: *“Os serviços de abastecimento de água e esgotos estavam sob o encargo do Estado, mas a infraestrutura era de incumbência das empresas estrangeiras, enquanto a maior parte de materiais, insumos e técnicas eram importados, cabendo ao Estado somente a regulamentação das concessões.”*

Durante as epidemias trazidas da Europa, foi necessário o aumento significativo da vigilância sanitária. Foi então no ano de 1894 que o primeiro código sanitário do estado de São Paulo foi publicado, com 520 artigos, compilando as regras de higiene e saúde pública.

<https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/1894/decreto-233-02.03.1894.html>

O artigo foi publicado com a intenção de conscientizar as pessoas sobre a importância da higiene adequada, para a prevenção de doenças e infecções.

¹ **Empresas privadas:** São empresas que não pertencem a um órgão público, mas sim a indivíduos e pequenos grupos.



1.1.2 Desafios do implantação e riscos da falta de saneamento básico no Brasil.

Os serviços do saneamento básico são umas das coisas mais importantes para garantir uma qualidade de vida para a população, já que eles ajudam a diminuir o avanço de doenças, diminui o risco de infecções, garante que as cidades sejam ambientes limpos, ajuda na reciclagem e reuso de materiais descartados e etc. Mesmo com essa extrema importância do saneamento básico muitas pessoas e comunidades não têm acesso a esses serviços o que causa diversas dificuldades para os que residem no local, além de ocasionar em um aumento da taxa de mortalidade por conta do aumento da propagação de doenças e infecções. Existem diversos motivos para essa falta de acessibilidade do saneamento básico, veja a seguir alguns deles:

- Falta de investimento por conta da pobreza: Muitos lugares no Brasil não têm acesso a esses serviços justamente porque o governo local não investe recursos, por não terem condições financeiras para isso.
- Moradias em lugares irregulares: No Brasil, muitas pessoas criam comunidades em locais onde é muito difícil implantar esses serviços, ou em locais restritos onde não deveriam haver moradias, e conseqüentemente não podem ser estabelecidos esses serviços.
- Falta de consideração governamental: Em alguns locais a falta de saneamento não acontece por falta de recursos ou infraestrutura, mas sim porque o governo não leva a necessidade do implantação desses serviços nessas áreas como uma prioridade.
- Falta de consciência por parte da população: Muitas pessoas que têm acesso ao saneamento básico atrapalham indiretamente a distribuição desses serviços por fazerem algumas ações, como desperdiçar água, descartar lixo em rios (o que contamina aquíferos e corpos d'água) e outras atividades que afetam a efetividade dos serviços, isso faz com que a empresa fornecedora tenha que fazer mais investimentos para manter tudo de pé, recursos os quais poderiam ser destinados na distribuição e o estabelecimento em regiões mais desfavorecidas dos mesmos.



1.1.3 Doenças causadas pela falta de saneamento:

O esgoto é composto por águas de descarga, banhos, lavagens de roupas, lavagem de louças, e de águas negras. Nessas águas, há diversos tipos de vírus patogênicos, doenças, bactérias e infecções.

Alguma delas são:

- Diarreia por *Escherichia coli*: É uma infecção gastrointestinal causada por algumas cepas de bactérias E. Os sintomas são diarreia, fezes com sangue, cólicas e dores abdominais, náuseas, vômito, sensação de fraqueza, febre baixa, falta de apetite.

- Disenteria bacteriana: é uma doença intestinal causada por uma bactéria da família *Shigella*. Essa bactéria é transmitida pela água, alimentos contaminados ou pelo contato com fezes contaminadas, Os sintomas são a diarreia acompanhada de sangue ou muco, aumento da frequência para evacuar, náuseas e vômitos que podem conter sangue, cansaço, desidratação e falta de apetite.

- Febre tifoide: doença infecciosa bacteriana aguda, causada pela *Salmonella enterica* sorotipo Typhi, que pode ser transmitida por meio da ingestão de água ou alimentos contaminados. Os sintomas são Febre alta, dor de cabeça, dor abdominal, mal-estar geral, falta de apetite, bradicardia (diminuição da frequência cardíaca), esplenomegalia (aumento do baço), Manchas rosadas no tronco, tosse seca, dificuldade para evacuar ou diarreia.

- Cólera: é uma doença bacteriana infecciosa intestinal aguda, transmitida por contaminação fecal-oral direta ou pela ingestão de água ou alimentos contaminados. Frequentemente, a infecção é assintomática ou causa diarreia leve. Os sintomas são diarreia aquosa e volumosa, vômitos, dor abdominal, câibras, desidratação e choque.

- Leptospirose: é uma doença infecciosa febril aguda que é transmitida a partir da exposição direta ou indireta à urina de animais (principalmente ratos) infectados pela bactéria *Leptospira*. Os sintomas são Febre, Dor de cabeça, Dor muscular, principalmente nas panturrilhas, Falta de apetite, Náuseas e vômitos.

- Hepatite A: é uma doença infecciosa e contagiosa causada pelo vírus A (HAV) da hepatite. É transmitida por contato com alimentos ou água contaminados, ou por contato entre pessoas, principalmente por via fecal-oral. Os sintomas são: Fadiga, Mal-estar, Febre, Dores musculares, Enjoo, Vômitos, Dor abdominal, Constipação ou diarreia, Urina escura, Pele e olhos amarelados (icterícia).

- Verminoses: acontecem quando vermes parasitas se instalam no organismo humano, conhecido como hospedeiro. Os sintomas são: Dor abdominal, Inchaço abdominal, náuseas e vômitos, diarreia ou constipação, coceira anal, falta de apetite, perda de peso, anemia, cansaço frequente, Insônia.

- Giardíase: é uma infecção intestinal causada pelo parasita Giardia lamblia. A transmissão ocorre quando uma pessoa ou animal contaminado elimina cistos nas fezes, que podem contaminar água ou solo. Os sintomas são: diarreia, dor abdominal, gases, náuseas, vômitos, desidratação, cólicas abdominais, inchaço, arrotos constantes, mal-estar.

- Amebíase: é uma infecção parasitária causada pela ameba Entamoeba histolytica, que se manifesta principalmente no intestino, mas pode também afetar o fígado e outros órgão

- Gastroenterite: é uma inflamação ou infecção que atinge o revestimento do estômago e dos intestinos. Os sintomas são: diarreia, vômitos, cólicas abdominais, febre, perda de apetite, dor de cabeça, fraqueza.



2. Hipóteses

A falta de saneamento básico e água potável são grandes problemas para toda a população, tanto brasileira quanto mundial, e existem muitas possíveis soluções que podem ser aplicadas que não foram mencionadas anteriormente, veja uma listagem delas a seguir:

- **Investimento em infraestrutura:** Com maior investimento na implantação do saneamento básico e serviços, mais pessoas e uma maior taxa da população teria acesso a ele.
- **Educação ambiental:** Criação de programas que eduquem, instruam, e estimulem a população a cuidar das cidades, o que reduziria a poluição e a necessidade de serviços de coleta de lixo. Isso seria muito favorável pois o dinheiro no investimento desses serviços poderia ser investido em outras causas.
- **Participação popular:** Criar movimentos e iniciativas onde a população seria incentivada a se reunir para realizar serviços comunitários como coleta de lixo.
- **Estímulo desde o ensino fundamental:** Incentivar as crianças desde o ensino fundamental a cuidarem do meio ambiente e ajudarem com serviços comunitários.
- **Criação de filtros de água da chuva comunitários:** Criar estações que filtram água da chuva e as reserva para que as pessoas possam utilizá-la quando precisarem.
- **Implantação de esgotamento nas periferias:** O maior problema nas periferias hoje, é a falta de esgotamento, o que leva à proliferação de doenças contagiosas. Como direito de todo o cidadão, deveriam ter acesso a esse recurso. Sistemas de esgotamento melhoraram a qualidade de vida da população local.
- **Banheiros públicos:** Os banheiros públicos são importantes para a saúde e qualidade de vida das pessoas, pois contribuem para a dignidade, o transporte, o lazer e o trabalho, e evita a defecação a céu aberto
- **Projetos sustentáveis:** Criar projetos que sejam sustentáveis e ajudem na resolução desses problemas sem agredir o meio ambiente.
- **Reúso da água da chuva:** Utilizar água da chuva para ser tratada e consumida pode facilitar muito na distribuição de água potável para lugares mais necessitados.

Reutilização da água da chuva:

De acordo com cientistas, a água da chuva não pode ser consumida ou utilizada para atividades como: banhos, escovar os dentes, cozinhar e lavar roupas. Mas, há como utilizar para outros fins, como: lavagem de quintal, carro, casa e limpezas do lar.

Por mês, uma família com uma média de quatro pessoas, gasta de 6.000 a 10.000 litros de água por mês com a lavagem de carros, garagens, limpezas da casa e externas. Ou seja, se a água da chuva fosse reutilizada para essas atividades, seria economizado 120.000 mil litros de água por ano.

“A água da chuva desempenha um papel fundamental nesse contexto, pois nos permite evitar o uso de água potável para finalidades que não o exigem, contribuindo para a preservação desse recurso essencial. Temos a consciência de que, por exemplo, a cidade de São Paulo já enfrenta, de acordo com a Organização Mundial da Saúde, uma situação de escassez hídrica, em razão de sua grande e crescente população. Embora em muitas regiões o acesso à água encanada seja facilitado, possibilitando atividades diárias como banho, higiene pessoal e preparo de alimentos, há áreas, inclusive na própria região metropolitana de São Paulo, onde o acesso à água é limitado. Assim, é nosso dever, enquanto cidadãos, contribuir para a preservação dos recursos hídricos e do meio ambiente.” Afirma a especialista Priscila Barreto, funcionária da Sabesp na represa de Taiaçupeba.



3. Objetivos:

Objetivos gerais:

O objetivo com o projeto do banheiro ecológico é minimizar o problema de defecação a céu aberto, com uma solução menos complexa, mais rentável, sustentável, barata e também que não dependa do sistema de esgotamento nem eletricidade (Por utilizar painéis solares) para que seja possível usar essa solução em lugares sem acesso ao mesmo. O banheiro vai captar a água da chuva e tratá-la para o uso na pia e higiene pessoal, depois a água da pia vai ser usada na descarga, após isso as águas negras serão usadas como adubo em uma plantação de bananeiras pública da qual qualquer um pode usufruir.

Objetivos específicos:

- Diminuir a taxa de defecação a céu aberto em locais onde esse problema é pertinente.
- Ajudar as pessoas a terem uma melhor higiene pessoal.
- Fazer um sistema de limpeza automática para implantar no banheiro para que não seja necessária a manutenção manual.
- Estimular o uso de energia sustentável (Através do uso de painéis solares).
- Diminuir o investimento no fim da defecação a céu aberto para que o dinheiro seja utilizado para investir em outros problemas.
- Ajudar na redução da poluição dos ambientes urbanos, rurais e corpos hídricos (com a redução da defecação a céu aberto).

4. Justificativa

Foram escolhidos esses temas relacionados a saneamento básico, por sua falta pertinente nos cenários da atualidade, como: defecação a céu aberto, higiene pessoal e reutilização da água da chuva. Esses fatores contribuem para que muitas pessoas e comunidades vivam em condições precárias e desfavoráveis.

O ecological restroom, foi uma alternativa encontrada para que o índice de fases em lugares públicos fosse diminuindo gradativamente, assim, melhorando o ambiente e qualidade de vida das pessoas.

É importante trabalhar nisso também para ajudar no combate da poluição dos rios e proliferação de doenças, contaminando os indivíduos que frequentam ou residem no local.

Princípio bíblico relacionado: Mordomia, princípio que consiste no cuidado e zelo pelo ambiente e pelo próximo. Este princípio condiz com o tema que nós estamos abordando porque nosso objetivo é ajudar as pessoas e cuidar do ambiente tanto rural quanto urbano.

Versículo bíblico relacionado: Provérbios 3:27-28:

“Não deixe de fazer o bem aos que dele precisam, estando em sua mão o poder de fazê-lo. Não diga ao seu próximo: Vá e volte mais tarde; amanhã terei o que dar, se você tem isso em suas mãos agora”



5. Referencial teórico

O referencial teórico para o projeto “Ecology Bathroom” pode ser fundamentado a partir de múltiplas áreas do conhecimento, como saneamento básico sustentável, reutilização de água, energia renovável e automação. O “Ecology Bathroom” é um projeto inovador que integra soluções de saneamento ecológico, proporcionando acesso a banheiros públicos sustentáveis em áreas carentes, além de promover a economia circular e a preservação ambiental. Abaixo, apresento os principais conceitos que podem ser utilizados como base teórica para o projeto.

Saneamento Sustentável:

O saneamento básico sustentável tem como objetivo minimizar os impactos ambientais, ao mesmo tempo que proporciona melhores condições de saúde para as comunidades. As soluções sustentáveis de saneamento incluem o tratamento e reaproveitamento de águas residuais, a utilização de tecnologias que reduzem o consumo de água e o uso de energias renováveis para operar os sistemas sanitários.

Reutilização de Água

O projeto “Ecology Bathroom” visa a reutilização de águas cinzas (provenientes de pias e chuveiros) para usos como descarga sanitária e irrigação. O uso racional da água é fundamental para evitar o desperdício, especialmente em áreas onde o recurso é escasso. A captação de água da chuva também é essencial, pois permite o abastecimento com um recurso natural e renovável, minimizando a dependência de fontes de água potável.

Banheiros Ecológicos e Compostagem

Banheiros ecológicos são uma solução para a falta de saneamento básico em áreas de baixa infraestrutura. Eles tratam e reutilizam resíduos humanos sem desperdiçar água, muitas vezes através de processos de compostagem. A compostagem dos resíduos orgânicos pode ser utilizada na produção de fertilizantes naturais, fechando o ciclo dos nutrientes e promovendo a sustentabilidade.

Captação e Uso de Água da Chuva

A captação de água da chuva é um aspecto crucial do projeto, utilizado tanto para o funcionamento das descargas quanto para a limpeza e irrigação. A coleta de água pluvial é uma tecnologia acessível que pode ser implementada em áreas urbanas e rurais, reduzindo o consumo de água potável.

Energia Renovável

A energia solar desempenha um papel fundamental no “Ecology Bathroom”, fornecendo energia para o sistema de automação que controla o uso da água e iluminação, além de outras funcionalidades automatizadas do banheiro. A energia solar

é uma solução sustentável, especialmente em áreas com grande exposição ao sol, onde é possível gerar eletricidade para alimentar todo o sistema.

Automação e Tecnologia Arduino

A automação dos sistemas de captação e reaproveitamento de água, bem como a operação de bombas e sensores de nível, é feita por meio de tecnologias como o Arduino. A implementação de soluções automatizadas aumenta a eficiência do uso da água, garantindo que os recursos sejam utilizados de maneira inteligente e sem desperdício.

Impacto Social e Ambiental

O projeto visa resolver dois problemas globais interligados: a falta de saneamento básico adequado e a preservação dos recursos hídricos. Banheiros ecológicos como o “Ecology Restroom” ajudam a combater práticas nocivas como a defecação a céu aberto, que impactam negativamente a saúde pública e o meio ambiente. Além disso, ao oferecer uma alternativa sustentável e acessível, contribui para melhorar a qualidade de vida das comunidades carentes.

Aplicação ao Projeto “Ecology Restroom”

O “Ecology Bathroom” incorpora esses princípios teóricos ao criar um banheiro público sustentável, automatizado e acessível, que visa beneficiar áreas carentes. A reutilização de água cinza, o uso de energia solar e a automação eficiente refletem a integração das melhores práticas de saneamento ecológico. Esses conceitos são aplicados com o objetivo de promover sustentabilidade, dignidade humana e saúde pública, contribuindo para o desenvolvimento de soluções de saneamento inovadoras e sustentáveis.

6. Metodologia

Antes de começar a idealizar o projeto, foi necessário entender o tema (Sobre a ods 6) pesquisando em diversos lugares como sites, aplicativos e notícias para ter uma visão mais ampla e mais especializada do tema. Foi pesquisado principalmente sobre a questão da falta de acesso ao saneamento básico, para entendê-lo da melhor forma e criar uma possível solução.

Após o tema pesquisado e entendido pela a equipe, foi iniciada a busca por possíveis soluções, por meio de mais pesquisas e até entrevistas a funcionários da Sabesp.

Algumas ideias foram reunidas, mas todas tinham algum empecilho para a continuidade do projeto. Então, a ideia do banheiro sustentável foi a mais possível e que alcançaria um número maior de pessoas.

No final das pesquisas, foi refletido, e a seguinte conclusão foi tirada, de que nosso projeto seria mais eficaz se fosse simples, fácil de implantar e sustentável. Foi desenvolvido o projeto do banheiro ecológico, que é um banheiro independente de esgotamento, que utiliza a água da chuva.

Esse banheiro foi pensado para ser implantado em locais sem saneamento básico, para que a taxa de defecação a céu aberto fosse diminuindo gradativamente, já que de acordo com dados confiáveis, é um problema pertinente não só no Brasil, mas no mundo.

Pesquisa de campo

No dia 6 de junho, fomos fazer nossa primeira pesquisa de campo da temporada.

Com o objetivo de conhecer melhor o processo de tratamento de Água e saneamento básico que o Mentor Robson Almeida, marcou uma visita a Sabesp (represa de tiaiçupeba) com a especialista Priscila Barreto, formada em Biologia, que trabalha no sistema de controle da qualidade da água, para que ela possa chegar até as residências com a melhor qualidade.

Foi feita uma entrevista e diversas dúvidas sobre o assunto foram tiradas, também foi mostrado um radar meteorológico que é utilizado para identificar chuvas e grandes tempestades.

A equipe aprendeu um pouco mais sobre um evento chamado soltura de ¹alevinos, que acontece duas vezes ao ano, esse evento acontece para a recomposição de peixes, que foram mortos por causa da barreira entre a represa e o rio.

¹**Alevinos:** Filhotes de peixe em estado embrionário.

Essa ação contribui para que os peixes não entrem em extinção e a vida marinha continue a se reproduzir, outra vantagem é que os peixes ajudam na primeira fase da limpeza da água, ingerindo restos de resíduos orgânicos em decomposição (plantas, alimentos e animais mortos), ajudando na qualidade e limpeza da água.

Durante o ano, são desenvolvidos desde embriões, diversos tipos de peixes como: tabaranas, lambaris, corumbas e algumas espécies da região.



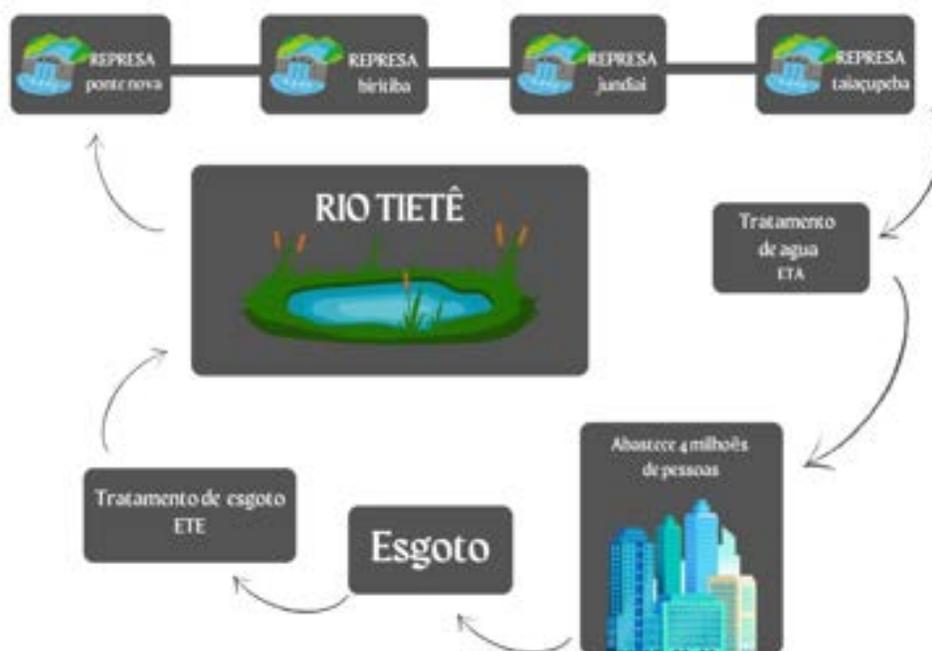
Tabarana

Lambari

Corumbas

A especialista mostrou o trajeto que a água faz até chegar nas casas da região do alto tietê.

“A água sai do Rio tietê, é conduzido até a Represa ponte nova, bombeada para a represa biritiba, fazendo um canal até a represa jundiaí, vai para um canal aberto até tiaiçupeba, ela é captada e tratada para produzir água para 4 milhões de pessoas” - Priscila Barreto (bióloga, funcionária da sabesp)



7.1 Desenvolvimento do projeto inovador

Durante a busca por um projeto inovador, algumas ideias boas começaram a ser desenvolvidas como projeto oficial, mas foram interrompidas por alguns problemas ao decorrer do desenvolvimento. Veja algumas delas a seguir:

Casa ecológica:

Esse foi o primeiro projeto, que consistia em uma casa autossustentável que usaria água da chuva tratada e energia solar para seu funcionamento.

A água da chuva seria captada pelo telhado em formato triangular, que levaria a água até uma calha, a água iria para o tratamento, para que ela pudesse ser consumida ou utilizada para o banho, lavar roupas e etc. Depois do uso nessas atividades a água seria levada para ser usada na descarga da casa, ou utilizada para limpar o quintal, por exemplo. A casa também contaria com uma fossa ecológica, que usaria as águas negras como adubo para uma plantação que poderiam ou não como fonte de renda ou para consumo dos residentes da casa, os quais também poderiam usar os produtos da plantação como fonte de renda através do comércio. Esse projeto seria usado em locais sem acesso à água potável para que pessoas que morassem nesses locais pudessem ter acesso a água limpa.

Por mais que já tivessem feito boa parte do trabalho relacionado a esse projeto, não concluímos o projeto por conta de falhas e inconsistências (as quais não foram possíveis solucionar) como a questão dos custos, já que com as várias adições essenciais que fizemos ao projeto ele se tornaria inviável para pessoas mais desfavorecidas economicamente, e o principal dos problemas que são os períodos de estiagem/seca de muitos locais que impedia a coleta de água por parte da casa. Devido a esses problemas o projeto foi cancelado.

Fossa ecológica:

Esse projeto era mais simples, e consistia em uma plantação que usaria águas negras como adubo para se manter nutrida. Essa horta seria útil pois poderia servir como fonte de alimento rentável e até fonte de renda para pessoas mais necessitadas.

Por mais que fosse uma boa ideia, o projeto não funcionou por diversos motivos como o fato de que em áreas sem esgotamento ou banheiros nas casas (que é um caso mais raro) não seria possível implantar essa plantação, e o maior dos problemas era que o projeto não se encaixa muito bem no tema da ods 6 (água potável e saneamento) o que o deixaria inválido para o trabalho.

Por mais que esse não tenha sido usado como o principal, ele não foi completamente descartado pois ele foi implementado como parte de outros trabalhos como o da casa ecológica já que, como foi citado anteriormente, ela possui uma fossa ecológica.

Depois dessas ideias descartadas e algumas hipóteses que não foram para frente nós chegamos ao projeto final.

Ecology Restroom (projeto final):

Esse projeto consiste em um banheiro público totalmente ecológico, que é movido por água da chuva e energia solar e é independente do sistema de esgotamento. Por mais que não fosse o intuito, o banheiro seria pago para uso (provavelmente em torno de 2 reais), já que isso evitaria que qualquer um entrasse por qualquer motivo, o que evitaria atos de vandalismo e desperdício, além de ajudar com as despesas e manutenção.

A ideia por trás do ecological restroom seria ajudar a acabar com a defecação a céu aberto (que conseqüentemente diminuiria os gastos com o investimento nessa área, que faria com que o dinheiro investido nisso pudesse ser investido para implantar outras áreas do saneamento básico) e estimular o autocuidado e higiene pessoal.

O funcionamento:

O banheiro vai realizar todo um processo para seu funcionamento através de sistemas movidos a energia solar e controlados por placas de arduino:

- 1° passo: Quando chover, a água cai pelo telhado triangular e passa pela calha até um cano (O banheiro também vai estar ligado a água da rua, se possível, para que se a água acabar, não falte).
- 2° passo: A água da chuva passa por um filtro de carvão ativado, areia e calcário para eliminar impurezas. Após o filtro a água vai para o reservatório.
- 3° passo: A energia do banheiro ecológico vai ser através da energia solar, onde as placas solares instaladas no telhado do banheiro vão captar a energia e carregar uma bateria para fornecer energia suficiente para a iluminação, exaustor e ligar o arduino.
- 4° passo: Quando acionar a descarga, o arduino vai ser ativado e enviará a quantidade de água necessária para a descarga.
- 5° passo: Após o uso da água da pia para lavagem das mãos, essa água ficará armazenada para ser reutilizada para a descarga.
- 6° passo: Após o uso da descarga os resíduos ficarão armazenados em biodigestor para tratar os resíduos gerando biogás e biofertilizante.

7.1 O custo

O preço para implementar uma unidade do banheiro ecológico pode variar bastante dependendo dos componentes escolhidos, da escala do projeto e dos custos locais de materiais e instalação. Veja:

- Telhado e calhas: pode variar de R\$1.000 a R\$3.000.
- Filtro de entrada e desvio de primeira chuva: Entre R\$200 e R\$500.
- Reservatório (Cisterna): R\$800 a R\$2.000 para uma cisterna de 1.000 a 2.000 litros.
- Concreto: R\$1.500 a R\$4.000.
- Sistema de bombeamento: Entre R\$500 e R\$1.500.
- Painéis solares: Aproximadamente R\$300 a R\$600 por painel de 100W a 150W.
- Baterias: de 12V e 60Ah custam entre R\$800 e R\$1.500.
- Outros componentes (cabos, suportes, etc.): R\$300 a R\$800.
- Filtro de areia e carvão ativado: Entre R\$300 e R\$800.
- Instalação e tubulação: R\$500 a R\$1.000.
- Placa arduino e sensores: R\$150 a R\$300.
- Componentes adicionais (relés, LEDs, display): R\$100 a R\$200.
- Instalação e mão de obra: entre R\$1000 a R\$3000.
- Preço médio total: Entre R\$5000 a R\$8000





7.2 Programação do arduino

A programação do Ecological Restroom com Arduino pode ser estruturada para automatizar o uso de sensores e atuadores, controlando funções essenciais como captação e reutilização de água, acionamento de bombas, descargas automáticas, monitoramento de energia solar e outros sistemas.

Aqui está um exemplo básico de como a programação em Arduino poderia ser feita para alguns dos sistemas do banheiro:

1. Monitoramento do Nível de Água com Sensor Nível de Água

O sensor ultrassônico pode ser utilizado para medir o nível da água nas caixas d'água e, se o nível estiver baixo, acionar a bomba para transferir água da captação da chuva ou águas cinzas.

```
1 // Código de Funcionamento para Sistema de Monitoramento e Irrigação com Arduino
2
3 #define pinoAnalog A0 // Define o pino A0 como "pinoAnalog"
4 #define pinoRele 8 // Define o pino 8 como "pinoRele"
5 #define pino5V 7 // Define o pino 7 como "pino5V"
6
7 int ValAnalogIn; // Introduz o valor analógico ao código
8
9 void setup() {
10 Serial.begin(9600); // Declara o BoundRate em 9600
11 Serial.println("www.usinainfo.com.br"); // Imprime a frase no monitor serial
12 pinMode(pinoRele, OUTPUT); // Declara o pinoRele como Saída
13 pinMode(pino5V, OUTPUT); // Declara o pino5V como Saída
14 digitalWrite(pino5V, HIGH); // Põe o pino5V em estado Alto = 5V
15 }
16
17 void loop() {
18 ValAnalogIn = analogRead(pinoAnalog); // Relaciona o valor analógico com o recebido do sensor
19 int Porcento = map(ValAnalogIn, 1023, 0, 0, 100); // Relaciona o valor analógico à porcentagem
20
21 Serial.print(Porcento); // Imprime o valor em Porcento no monitor Serial
22 Serial.println("%"); // Imprime o símbolo junto ao valor encontrado
23
24 if (Porcento <= 45) { // Se a porcentagem for menor ou igual à
25 Serial.println("Irrigando a planta ..."); // Imprime a frase no monitor serial
26 digitalWrite(pinoRele, HIGH); // Altera o estado do pinoRele para nível Alto
27 }
28
29 else { // Se não ...
30 Serial.println("Planta Irrigada ..."); // Imprime a frase no monitor serial
31 digitalWrite(pinoRele, LOW); // Altera o estado do pinoRele para nível Baixo
32 }
33 delay (1000); // Estabelece o tempo de 1s para reinicializar a leitura
34 }
```

2. Acionamento da Descarga Automática com Sensor de Presença

A próxima função que queremos adquirir é um sensor de presença infravermelho (PIR) pode detectar quando o usuário sai do banheiro e acionar automaticamente a descarga com água cinza.

```
// Definir os pinos
const int pirPin = 2;
const int descargaPin = 3;
int pirEstado = LOW;
void setup() {
  pinMode(pirPin, INPUT);
  pinMode(descargaPin, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
}
void loop() {
  pirEstado = digitalRead(pirPin);
  // Se o sensor detectar que o banheiro está vazio, aciona a descarga
  if (pirEstado == HIGH) {
    Serial.println("Ninguem no banheiro. Acionar descarga.");
    digitalWrite(descargaPin, HIGH);
    delay(5000); // Mantém a descarga por 5 segundos
    digitalWrite(descargaPin, LOW);
  }
  delay(1000); // Aguarda 1 segundo antes de verificar novamente
}
```

3. Monitoramento da Energia Solar e Controle de Luzes

Como futuras melhorias, planejamos instalar um sensor de tensão conectado às baterias solares, o Arduino pode monitorar a carga das baterias e acionar luzes de LED se a energia estiver baixa ou desativá-las automaticamente.

```
const int bateriaPin = A0; // Pino analógico para ler a tensão da bateria
const int luzPin = 13; // Pino digital para acionar a luz LED
void setup() {
  pinMode(bateriaPin, INPUT);
  pinMode(luzPin, OUTPUT);
}
```

```

Serial.begin(9600);
}
void loop() {
  int leitura = analogRead(bateriaPin); // Leitura da tensão da bateria
  float voltagem = leitura * (5.0 / 1023.0) * 11; // Converter para a tensão real da bateria
  Serial.print("Tensão da bateria: ");
  Serial.println(voltagem);
  // Se a tensão for menor que 11V, desliga a luz para economizar energia
  if (voltagem < 11) {
    digitalWrite(luzPin, LOW);
    Serial.println("Energia baixa. Desligando luzes.");
  } else {
    digitalWrite(luzPin, HIGH);
    Serial.println("Energia suficiente. Luzes ligadas.");
  }
  delay(5000); // Aguarda 5 segundos antes da próxima leitura
}

```

Próximos Passos:

Integração de Sistemas: Programar todos esses sistemas para trabalharem de forma integrada, garantindo que o banheiro funcione de forma auto sustentável e eficiente.

Otimização: Usar comunicação via LoRa ou Wi-Fi para monitorar remotamente os níveis de água, energia solar e uso do banheiro.

Interface de Usuário: Criar uma interface simplificada para que os operadores possam monitorar e ajustar o funcionamento do banheiro sem precisar alterar a programação diretamente.

Com essas ideias, o Ecology Restroom será capaz de operar de forma inteligente e automatizada, melhorando a sustentabilidade e facilitando a manutenção em áreas carentes ou de grande fluxo de pessoas.

8. Recursos utilizados:

- Computadores.
- Projetor.
- Sala de robótica, sala de leitura e laboratório.
- Manuais de pesquisas.
- Arduino.
- Maquete: Palito de sorvete, cola quente, EVA, papelão, serragem, tampinha, cano PVC.
- Lousa.
- Caixa de lego Spike prime.
- Impressora.
- Chat GPT
- Google.
- Canva.
- Entrevistas com a Sabesp.
- Celular.
- Gravações das entrevistas.
- Materiais gerais: régua, lápis, folha sulfite, cola, lápis de cor, tesoura.

Esses recursos foram utilizados pois são de fácil acesso, simples, baratos e práticos, aparelhos como celulares foram usados para gravar entrevistas e capturar momentos importantes. Sites como o Canva foram usados para montar gráficos com as informações que nós adquirimos e também para montar tabelas. O chat GPT foi utilizado para buscar ideias de como elaborar texto e tabelas, apenas como referência. Já as salas são os espaços que foram utilizados para pesquisas e confecção de maquetes e trabalhos.

9. Cronograma de trabalho

Meses	Resumo	Encarregados	Resultado
Março	Formação da equipe dos middles 1 e 2 o foco foi completar o middle 2.	Tecnico mentor e	Feito e todas as equipes montadas
Abril	Aguardo de alguns dias até chegar os manuais e o professor explicou como funcionava a TBR	Todos da equipe	Feito todos entenderam as funções e objetivos
Maio	Contextualização do tema Decisão de fazer uma maquete para o projeto.	Todos da equipe	Feito o projeto da horta deu certo e o arduino funcionou bem
Junho	Divisão das equipe em diversas tarefas para a elaboração das pesquisas	Tecnico mentor e	Feito toda a equipe foi distribuída nas matérias
Julho	Férias	Férias	Férias
Agosto	Aprofundamento da pesquisa e detalhamento de todos os itens pedidos nos manuais A equipe decidiu fazer a maquete do banheiro com energia solar e utilizar o arduino.	Todos da equipe	Feito os testes do arduino deram muito certo
Setembro	Finalização da pesquisa e o começo dos preparativos do campeonato aqui no colégio.	Todos da equipe	Feito durante o mês de Setembro
Outubro	Finalização das pesquisas e dos testes do desafio prático.	Todos da equipe	Em andamento

10. Conclusão

Diante de todos os motivos apresentados, é concluído que o “Ecology Restroom” pode ser implantado em centros, metrópoles, ruas, de forma resumida, em todos os lugares com difícil acesso a banheiros. Dessa forma diminuindo o índice de defecação em ambientes inapropriados, garantindo a limpeza, preservação e qualidade de vida da população.

É esperado que a partir desse protótipo, sejam feitas melhorias e modificações, trazendo sempre uma versão melhor, modificada, tendo como princípio, o objetivo de diminuir a defecação a céu aberto e garantir um ambiente urbano ou rural limpo.

Se o protótipo continuar evoluindo, e der certo, o próximo objetivo é um banheiro com chuveiro “Ecological Restroom 2.0” que possibilita que pessoas em situação precárias tomem banho, assim garantindo a higiene e limpeza pessoal de todos.

11. Referências

1- Empresas privadas:

https://www.google.com/search?q=oq+s%C3%A3o+empresas+privadas&rlz=1CADALK_enBR1058&oq=oq+s%C3%A3o+empresas+privadas+&gs_lcrp=EgZjaHJvbWUyBggAEEUYOTIKCAEQABgKGBYYHjIKCAIQABiABBiiBDIKCAMQABiABBiiBDIKCAQQABiiBbiJBTIKCAUQABiABBiiBNIBCTE0MzY3ajBqN6qCALACAA&sourceid=chrome&ie=UTF-8

2- Cidades com o acesso ao saneamento básico

[https://www.redalyc.org/journal/6080/608065705003/html/#:~:text=O%20in%C3%ADcio%20do%20saneamento%20n.o.Janeiro%20\(BARROS%2C%202014b\).](https://www.redalyc.org/journal/6080/608065705003/html/#:~:text=O%20in%C3%ADcio%20do%20saneamento%20n.o.Janeiro%20(BARROS%2C%202014b).)

3- Ranking do saneamento

<https://unidospelobrasil.com.br/ranking-do-saneamento-veja-quais-sao-as-grandes-cidades-com-os-melhores-e-os-piores-servicos-no-brasil/>

4- Onu

<https://brasil.un.org/pt-br>

5- Sabesp

<https://www.sabesp.com.br/>

6-

https://tratabrasil.org.br/o-que-e-saneamento/?utm_source=Google&utm_medium=Rede+de+Pesquisa&utm_campaign=O+que+%C3%A9+Saneamento&qad_source=1&gclid=Cj0KCQjw6oi4BhD1ARIsAL6pox1U4ov9kb7O6Bt4u3b9Pp3AhXQz3nFfxYI-DCurDEyLxPTkdoBnvNkaAn5AEALw_wcB

7- Dae Bauru

<https://www.daebauru.sp.gov.br/>

8- Dae Jundiaí

<https://daejundiai.com.br/>

9- Wordbank

<https://www.worldbank.org/en/home>

10- Ministério da saúde

https://www.funasa.gov.br/biblioteca-eletronica/publicacoes/engenharia-de-saude-publica/-/asset_publisher/ZM23z1Kp6s6q/content/programa-nacional-de-saneamento-rural-pnsr-?inheritRedirect=false

11- Marco legal do saneamento

<https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/noticias/2022/setembro/novo-marco-legal-do-saneamento-basico#:~:text=Para%20assegurar%20o%20cumprimento%20dos.tratamento%20de%20esgotos%20at%C3%A9%202033.>

12- iniciativa privada

https://www.wribrasil.org.br/noticias/cidades-experimentam-modelos-de-gestao-de-parques-com-participacao-da-iniciativa-privada?qad_source=1&gclid=Cj0KCQjw6oi4BhD1ARIsAL6pox04MNBSYbSpLB5RLdXIF2z6ISbXVqtO3XWNOdomUwgpK1RvUrBrEkaAKCvEALw_wcB&utm_medium=cpc&utm_source=google&utm_campaign=Solucoes_Baseadas_na_Natureza&utm_content=Cidades_experimentam_modelos_de_gestao_de_parques_com_participacao_da_iniciativa_privada&utm_term=parceria%20publico%20privada

13- Fundação nacional do saneamento

<https://www.funasa.gov.br/>

12. Apêndice

Roteiro de perguntas para a profissional Priscila Barreto:

1) Qual é o maior desafio no tratamento de água?

R: manter uma qualidade adequada para seu uso, monitorando o ph e contaminantes presentes na água

2) Como funciona o tratamento do esgoto com dejetos?

R: Estão divididas em 3 etapas: Pré tratamento, tratamento primário, tratamento secundário, tratamento terciário, tratamento do lodo, reuso

3) Quais produtos são usados para que a água seja completamente limpa?

R: cloro, hipoclorito, dióxido de cloro, ozônio.

4) Daria para reproduzir esse tratamento em residências onde a Sabesp não alcança? Por exemplo as periferias e centros urbanos.

R: Até daria, mas não poderia ser para consumo, somente como água de reuso.

5) Por que a Sabesp tem dificuldade de implantar o sistema de esgoto em periferias?

R: As pessoas constroem moradias em lugares inapropriados, que não deveriam ter residências. Mas cabe ao governo atender a necessidade dessa população e providenciar uma moradia digna. A Sabesp não consegue ter o controle nesses casos.

6) Um banheiro público, com autolimpeza, implantada em centros e periferias sairia com um custo muito alto?

R: Dependendo dos materiais utilizados, seria uma ótima alternativa para manter a limpeza das cidades por mais tempo.

Roteiro de perguntas para o profissional André:

1)Quais espécies de peixes vocês criam para serem soltos no rio?

R: Tabarana, Lambari, Corumbas

2)Por que esse evento de soltura de alevinos é realizado?

R: Para que os peixes não entrem em extinção. A separação da água para tratamento acaba matando alguns peixes, a soltura desses alevinos recompõe esses peixes que foram mortos

3)De quanto em quanto tempo é realizada a soltura?

Duas vezes ao ano

4)Houveram resultados observáveis a partir da primeira liberação?

Mais peixes, água menos suja pois os peixes ingerem os resíduos orgânicos, animais e alimentos.



13. Anexos

Estão listados a seguir, citações de alguns livros, escritos por autores que visavam universalizar o saneamento básico, também o tornando mais acessível a todos.

José Carlos Mierzwa: “saneamento ambiental”

“O saneamento básico é um conjunto de medidas que visa preservar ou modificar as condições do meio ambiente com a finalidade de prevenir doenças e promover a saúde”

José explora os desafios e soluções para melhorar a infraestrutura de saneamento no Brasil

Léo Heller: “Saneamento como política pública”

“O saneamento básico deve ser entendido como um direito humano fundamental, garantindo a dignidade e a equidade social”

Léo aborda a necessidade de políticas públicas robustas para assegurar o acesso universal a serviços de saneamento.

Milton Santos: “O espaço do cidadão”

“A ausência de saneamento básico reforça as desigualdades sociais, criando um ciclo de exclusão e precarização das áreas urbanas menos favorecidas”

Milton analisa como a infraestrutura precária em áreas urbanas afeta a cidadania e a inclusão social

Eliomar Guedes: “Saneamento básico: políticas e práticas no Brasil”

“A Universalização do saneamento básico é um das principais ferramentas para o combate à pobreza e a promoção da saúde pública no Brasil”

Eliomar discute a evolução das políticas de saneamento no país e as barreiras que ainda precisam ser superadas”

Publicação da Pesquisa

Instagram

@KAIROS_ROBOTICA_MIDDLE2

https://www.instagram.com/kairos_robotica_middle2/profilecard/?igsh=b3BrNW54c3hnODIs

Site do colégio

<https://www.colegiocristaokairos.com.br/>