

II-1256 - SANEAMENTO INCLUSIVO ATRAVÉS DE UMA LÓGICA DE INTERVENÇÃO INOVADORA

Deise Mª Gomes Coelho ⁽¹⁾

Engenheira Civil pela Universidade Católica de Pernambuco. Especialista em Saneamento pela Universidade Católica de Pernambuco e pela Universidade de Pernambuco. Diretora da Condominium

João Rafael A. Dias ⁽²⁾

Engenheiro Civil pelo Instituto Federal de Pernambuco. Especialista em Metodologia BIM pelo INBEC, Especialista em Inovação pela UNESP e Gestão de Projetos pela Universidade de São Paulo. Coordenador Técnico na Condominium

Endereço⁽¹⁾: Rua Líbero Badaró, 293 – Centro Histórico – São Paulo - SP - CEP: 01008-010 - Brasil - Tel: (11) 3292-1500 - e-mail: deisemgrcoelho@gmail.com

RESUMO

Coletar o esgoto em áreas como favelas e vales, sempre foi visto como um desafio e principalmente uma limitação para o sistema convencional. Este projeto foi demonstrado a viabilidade desse trabalho atuando em 50 comunidades, das quais 33 precisaram de intervenção – Projetos e Obras. Os resultados alcançados foram a coleta de esgoto para 38.455 pessoas, 10.339 conexões e uma área total atendida de 46,40 hectares distribuídos em 11 microbacias. A obra de coleta de esgotos foi executada em 19 comunidades ficando as demais para a próxima etapa do projeto. Os indicadores físicos obtidos para os projetos elaborados mostram que o desempenho do sistema físico adotado, baseado na metodologia condominial, foi altamente otimizado, com uma média de 2,11 metros de tubulação de coleta executada para cada economia coletada em uma comunidade. Isso resultou em um custo de implementação mais baixo e uma maior produtividade na execução, demonstrando o sucesso da lógica de intervenção que inovou métodos, processos e ferramentas. Além dos resultados físicos, o projeto também entregou 609 produtos, incluindo diagnósticos e mapas temáticos, projetos de campo e relatórios técnicos, atuando também na participação em reuniões de coordenação e com a população. Os resultados mostram que é possível coletar o esgoto em áreas que são muitas vezes ignoradas pelo sistema convencional, melhorando assim a qualidade de vida dessas comunidades e contribuindo para a preservação do meio ambiente. A metodologia condominial mostrou-se eficiente e economicamente viável para a coleta de esgoto nessas áreas. Essa abordagem pode ser replicada em outras comunidades que enfrentam os mesmos desafios, contribuindo assim para a redução da desigualdade social e melhorando a sustentabilidade ambiental.

PALAVRAS-CHAVE: Saneamento Inclusivo, Inovação, Áreas Vulneráveis, Despoluição, Gestão Eficiente.

INTRODUÇÃO

No final de 2019 e início de 2020, a SABESP lançou um leilão para contratar empresas que executassem um conjunto diversificado de obras e intervenções de esgotamento sanitário para o Programa de Saneamento de Despoluição da Bacia do Rio Pinheiros e seus Afluentes.

Dentre os 16 lotes lançados, por sub bacia, consta o lote que contemplava a sub-bacia do córrego Águas Espreadas, que contribui com a bacia do rio Pinheiros. A mesa está localizada na zona sul da cidade de São Paulo e abrange parte de 14 bairros e vilas, onde também estão 50 comunidades, **Erro! Fonte de referência não encontrada.**

Conta com uma área de 11 km² e uma população de 136.777 habitantes. É uma das sub-bacias do rio Pinheiros localizada em sua margem direita, seu córrego central muda de nome três vezes: córrego Água Parda, córrego Pinheirinho e córrego Jabaquara, antes de se chamar Águas Espreadas a jusante, nome como é conhecido ao longo de sua jornada. Possui uma extensão de 7,84 km, distribuídos em morros e colinas, com elevadas amplitudes topográficas e declividades entre 3 e 20%.

Trata-se de uma área altamente urbanizada com diferentes características de ocupação ao longo de sua extensão. Ao longo de seu canal principal é possível encontrar trechos de urbanização de alta qualidade onde o canal é retificado e/ou tamponado na parte mais a jusante e trechos de favelas onde o canal fica exposto aos elementos com características estruturais mais próximas ao canal. e até mesmo trechos em que não é possível identificá-lo devido à construção irregular de casas no curso d'água. Segundo a SABESP, em 2020, a sub-bacia teve 68.118 economias (termo adotado pela operadora que identifica um imóvel, na maioria das vezes equivale a uma ligação de água), 57.640 de esgoto (gerando 326,67 l/s de contribuição), sendo apenas 17.603 (26%) destinados ao tratamento.

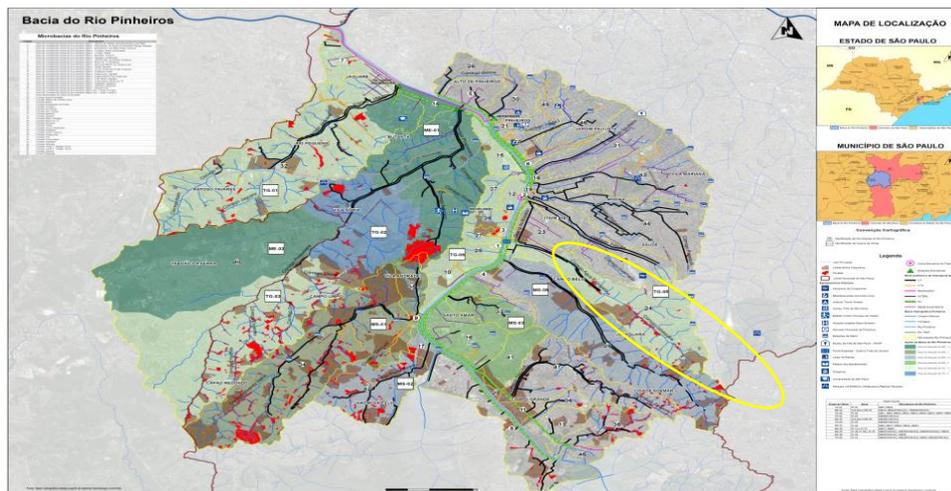


Figura 1: Localização geográfica da Sub-bacia das Águas Espriaiadas na Bacia do Rio Pinheiros - Ação Águas Espriaiadas/Bacia do Rio Pinheiros/SP/BR (Acervo: Condomínio).

O Consórcio DGF, vencedor do lote da Sub Bacia da Águas Espriaiadas, contratou o Condomínio para estudar o território e identificar locais sem coleta de esgoto, de forma a desenvolver projetos executivos, s no menor tempo possível. Nesse sentido referida empresa, através da sua diretora Deise Coelho coordenadora dos estudos elaborados, foram mapeadas 50 favelas e 299 fundos de vale e, por definição do Consórcio, foram elaborados os projetos executivos das 33 favelas que não possuíam nenhum tipo de coleta de esgoto e o despejavam de forma não natural nos cursos hídricos ou na drenagem local. O projeto se pautou numa metodologia que combina inovação técnica com um componente de participação social, cujo foco é encontrar a solução mais adequada para cada domicílio se ligar ao sistema, adaptando-se a qualquer tipo de conformação urbana e situação de renda da população.

Esta metodologia foi criada na década de 80 pelo engenheiro, pernambucano, José Carlos de Melo, fundador do Condomínio, ao longo dos anos foi sofrendo ajustes com as várias experiências, lições aprendidas e toda a tecnologia disponível, razão pela qual hoje permite desenvolver projetos com agilidade (em pouco tempo) e baixo custo, mas com qualidade e considerando soluções de coleta dos esgotos totalmente adaptadas à realidade local e adequadas para facilitar a implantação e manutenção do sistema.

A adoção deste tipo de sistema alternativo vem avançando na América Latina, países como Paraguai, El Salvador, Costa Rica, Honduras, entre outros, já utilizam este sistema ou estão considerando sua adoção, embora as cidades de Brasília e Salvador tenham adotado essa metodologia desde a década de 1990. Um destaque dessa adoção ocorreu em 2015 em Pernambuco, quando a COMPESA adotou a metodologia para os projetos do Programa de Saneamento Ambiental (PSA) de Ipojuca. Com isso, o município de Tacaimbó conseguiu incluir aproximadamente 2.500 lotes, conectando 90% dos domicílios ao sistema ao longo da obra. Essa intervenção foi um marco no Brasil e na América Latina, visto que um dos graves problemas de saneamento da região é o alto percentual de redes coletoras inativas nos sistemas implantados.

OBJETIVOS

O objetivo geral desse trabalho é difundir para os participantes do congresso da ABES, e toda rede formada por essa iniciativa, uma solução inovadora a partir de um projeto-técnico social que atenda, com serviço de esgotamento sanitário, a população que ocupa áreas urbanas vulneráveis e não tem acesso a esses serviços

aponta as barreiras, os recursos disponíveis, as estratégias e as ações que permitem superar os obstáculos e dar um melhor direcionamento na escolha da solução mais adequada para a realidade estudada, o que facilita a implementação do sistema e sua consequente manutenção, operação e adesão consciente do usuário.

Feito o diagnóstico, é elaborado um 'plano de ataque' para execução dos projetos em consonância com o projeto social, o projeto executivo das estruturas de transporte e o planejamento conjunto da execução das obras. A elaboração dos projetos de coleta é realizada nas comunidades localizadas de jusante a montante, seguindo a mesma lógica das demais intervenções.

Inicialmente o sistema de coleta é pré-desenhado no escritório com toda a equipe, estudando o mapa como se



avaliasse a anatomia de um corpo. –

Figura 3. É nesta fase que entra a solução técnica do sistema condominial para encontrar a melhor alternativa do sistema de coleta, que considere o quarteirão ou conjunto de casas como unidade de foco do sistema e onde através das **redes condominiais** (redes implantadas com menor profundidade e construção simples) as águas residuais são coletadas. No caso de áreas de ocupação espontânea, como as que compõem as Favelas, essas redes estão dispostos ao longo de suas vielas e são chamados de '*Ramais que passam onde podem*'.



Figura 3: Pré-projeto do Sistema de Esgotamento Sanitário - Ação das Águas Espreadas/Bacia do Rio Pinheiros/SP/BR (Acervo: Condomínio - 2021).

Para confirmar o layout de coleta de esgoto pré-concebido, **o projeto de campo é realizado**. Nele, uma equipe de no mínimo dois técnicos sai a campo para confirmar e/ou ajustar o sistema de coleta pré-definido, observando as soluções já adotadas pela própria população - **Figura 4** e as interferências e elementos a serem considerados pela equipe de topografia, além de localizar as caixas de inspeção (CI) pré-definidas e em que ponto os ramais se interligariam com as redes coletoras existentes ou projetadas - **Figura 5**.



Figura 4: Projeto de Campo - Avaliação das Condições Sanitárias Locais - Ação Águas Espreadas/Bacia do Rio Pinheiros/SP/BR (Acervo: Condomínio - 2021).



Figura 5: Projeto de Campo - Marcação de pontos para levantamento topográfico - Ação Águas Espreadas/Bacia do Rio Pinheiros/SP/BR (Acervo: Condomínio - 2020).

Ao mesmo tempo, uma equipe social atualiza o número de imóveis na cartografia, ou seja, faz um Arrolamento ou Selagem dos imóveis. A seguir, é realizado o levantamento topográfico orientado pelo projeto de campo e pelas recomendações da equipe técnica, que fornecerá dados topográficos dos elementos identificados, limites da área de intervenção e identificação de interferências e áreas especiais.

Com o levantamento topográfico concluído e os parâmetros do projeto definidos, seguindo os critérios hidráulicos, dimensiona-se o sistema de captação através do software BIM usando o Autodesk Civil 3D e o Sewergems da Bentley e então elaboram-se as **Ordens de Serviço** que orientam a implantação do sistema para serem acompanhadas pela equipe técnica que elaborou o projeto.

A quadra ou conjunto de casas é a unidade de foco do sistema, sendo definida na fase de pré-projeto e confirmado no projeto de campo, este, além de atender ao aspecto técnico, atende também ao aspecto participativo. São realizadas **Reuniões Condominiais** (**Figura 6**) com a população organizada em grupos menores e com características habitacionais semelhantes, onde são apresentados e discutidos o desenho do projeto e as regras de acesso, ouvidos os anseios dessa população, esclarecidas dúvidas e fornecidas soluções pactuadas coletivamente sobre a melhor forma de enfrentar as dificuldades e garantir sua adesão consciente ao sistema, tornando o projeto de esgotamento sanitário participativo e colaborativo. Na fase de implantação do sistema, as ações socioambientais devem ser intensificadas.



Figura 6: Reunião Condominial Virtual em 2020 com uma das Comunidades atendidas (Sonia Ribeiro) - Ação Águas Espraiadas/Bacia do Rio Pinheiros/SP/BR (Acervo: Condomínio, 2020).

RESULTADOS OBTIDOS

Resultados Qualitativos

As atividades realizadas nesse trabalho tiveram o foco de coletar os esgotos nas áreas sem atendimento pelo sistema de coleta existente, as quais, em geral, se situavam nas ocupações espontâneas (favelas) ou no fundo de vale, onde para ambas o sistema convencional não atende. Nesse sentido, a atuação da Condominium e da equipe social foi direcionada para apoiar a principal estratégia do Consórcio DGFD: o alcance das metas de economias (no período de 2 anos de obra – 2020 a 2022) e o alcance da meta de redução de DBO (no ano seguinte a conclusão da obra – 2022 a 2023), tudo estabelecido em contrato.

Por definição do Consórcio foram objeto de estudo para elaboração de projeto executivo de coleta dos esgotos sanitários todas as 50 Comunidades, dessas 33 tiveram identificadas, através do conhecimento da realidade e diagnóstico, a necessidade de projeto e obra, as demais já tinham seus esgotos coletados. Também, a título de estudo e modelo, foi desenvolvido 01 projeto em área urbana ordenada de fundo de vale.

Os resultados de projeto obtidos para as 33 Comunidades resultaram no atendimento a 38.455 pessoas, 10.339 conexões em uma área total de 46,40ha distribuída pelas 11 microbacias. Foram executadas nessa fase de intervenção o sistema para 19 Comunidades, ficando as demais para uma etapa seguinte. A Tabela 1 abaixo fornece os quantitativos de extensão de coleta e os dispositivos de inspeção.

Tabela 1: Extensão de Coleta e Quantitativo de Dispositivo de Inspeção.

Quantidade de Coleta e Dispositivo de Inspeção			
Tipo	DN (mm)	Extensão Projetada(m)	Extensão Executada (m)
Coletor (CT)	200	1.137,80	679,10
Coletor Secundário (CS)	200	523,60	310,40
Total Coletores		1.661,40	989,50
Ramal Que Passa por Onde Pode (RC)	150	15.351,10	9.587,30
	200	4.825,90	3.958,20
Total Ramais Condominiais		20.177,00	13.545,50
Total Geral de Coleta		21.838,40	15.524,50
Caixa de Inspeção (CI)	400	1.798	1.398
	600	792	652
Total Geral de CI		2.590	2.050

Indicadores Físicos de Resultados dos Projetos

Os Indicadores Físicos obtidos estão apresentados na Tabela 2 abaixo:

Tabela 2: Indicadores físicos dos projetos.

Indicadores Físicos de Projeto	
Tipo	Resultado
Ramal Condominial por conexão	1,95 m/conexão
Coletor por conexão	0,16 m/conexão
Caixa de Passagem por Conexão	0,25CI/conexão

Os resultados obtidos demonstram que o desempenho do sistema físico adotado, a partir da metodologia condominial, é elevado e foi bastante otimizado, tendo em vista que para cada economia coletada, em uma Comunidade, serão executados em média 2,11m de tubulação de coleta e uma CI consegue, em média, atender a 4 conexões, fornecendo menor custo de implantação e melhor produtividade de execução, evidenciando o sucesso dessa lógica de intervenção que inovou nos métodos, processos e ferramentas.

Indicadores de Produtividade de Resultados dos Projetos

Os projetos executivos de coleta do esgoto sanitário das 33 Comunidades foram desenvolvidos ao longo de **11 meses** contemplando diversos produtos, tais como: Diagnóstico e Mapas Temáticos, Projeto de Campo e orientação e acompanhamento dos levantamentos topográficos, Plantas Gerais dos Sistema de Coleta, Dimensionamento, Reuniões Condominiais, Plantas de Perfis, Ordens de Serviço e Relatórios Técnicos totalizando 609 produtos entregues, além de participação nas reuniões de coordenação e assessoria técnica as obras orientando o método de execução e quando necessário ajuste no projeto.

Através das ferramentas de gestão de tarefas utilizadas, foi possível observar o tempo empregado pelo profissional envolvido com a tarefa, sendo esse valor utilizado para gerar os Indicadores de Produtividade, mapeando, assim, um total em horas de trabalho empregadas em cada desenvolvimento de projeto.

As ações iniciais, como produção cartográfica e diagnóstico rápido integrado, somadas levam em média **9,7 horas** por projeto, os trabalhos de campo duraram em média 18,9 horas e os trabalhos em escritório, como dimensionamento, ordem de serviço e peças gráficas, cerca de **77,0 horas** em média. Tudo isso somado, para elaboração de um projeto requer, em média, **112,2 horas**, o que possibilitou a entrega, em média, de **3,5 projetos de coleta dos esgotos por mês** para Comunidades que ocupam áreas de alta complexidade. Outro dado importante é quanto ao tempo do levantamento topográfico, o qual média durou **uma semana por Favela**. Isso só foi possível em virtude do projeto de campo que antecedeu a esse levantamento.

Gestão Eficiente

Os índices alcançados, anteriormente apresentados, foram possíveis devido a uma lógica de intervenção inovadora e ao modelo de gestão implantado, o qual aliou ferramentas de gestão e aplicação de metodologias ágeis ao uso de tecnologias BIM.

Essa lógica de intervenção, inovadora e integrada, possibilitou agilidade nas entregas, mais colaboração e cooperação, gerando a troca e o compartilhamento de conhecimentos entre toda equipe que participou da intervenção. Também possibilitou melhoria contínua nos processos de trabalho identificando as falhas e corrigindo-as, em tempo hábil, sempre que necessário, tornando o time sempre preparado para fazer as adequações no processo de trabalho, com isso reduziu custos devido à alta performance da equipe.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Impactos Alcançados

Embora o principal objetivo do programa Novo Pinheiros fosse direcionar os efluentes gerados nas economias (propriedades) para tratamento e redução dos índices de DBO de córregos e rios, gerando uma melhoria na qualidade de suas águas, a intervenção também produziu impactos positivos no âmbito social âmbito.

A execução de obras nas Comunidades¹ Garantia de acesso ao saneamento para mais de 6.000 famílias que vivem em áreas de alta vulnerabilidade social, de forma participativa e de qualidade. Para comparar e identificar em que medida a intervenção realizada contribuiu efetivamente para as novas condições de vida da população alvo, foi aplicado um inquérito socioeconômico comparando duas Comunidades: uma que já tinha recebido as obras e outra que estava prestes a receber os benefícios. De maneira geral, identificou-se que a localidade que já teve suas obras já executadas apresentou resultados mais satisfatórios na percepção que os moradores tiveram.

Evidenciou-se que a busca pela participação da população desde a fase inicial (conhecimento da realidade) promoveu o entendimento da importância e funcionamento do sistema, por meio de mobilização comunitária, aplicação de pesquisas, visitas de campo e posteriormente, reuniões de condomínio (nas quais são apresentados os projetos e as regras de acesso) para que pudessem aderir conscientemente ao sistema.

Cerca de 90% dos pesquisados na área sem obras, indicaram quando questionados sobre o destino do esgoto de suas propriedades, que se dirigiam para o barranco, já no município com as obras realizadas, cerca de 70% responderam que seus efluentes vão para a rede coletora, indicando uma mudança na percepção sobre o encaminhamento dos efluentes e uma conscientização do trabalho realizado.

Com a implantação do sistema, as ruas e vielas utilizadas para a colocação das tubulações coletoras impactaram na pavimentação. Quando questionados sobre as condições adequadas para a circulação de pessoas e viaturas no local onde foi realizada a intervenção, cerca de 50% dos inquiridos responderam que são adequadas. Pelo contrário, na zona sem intervenção, apenas 20% dos inquiridos responderam da mesma forma, o que nos leva a concluir que as obras de saneamento também tiveram um impacto positivo no sistema de mobilidade.

Em relação aos aspectos socioambientais, alguns resultados se destacam: quando questionados sobre a presença de animais peçonhentos, esgoto a céu aberto e maus odores, os percentuais de respostas positivas foram de 76%, 66% e 76% respectivamente para a área sem obras executadas, contra 40%, 30% e 41% da área já atendida, evidenciando assim alguns benefícios. Quanto à percepção de contaminação nos córregos, 95% dos pesquisados na área sem obras indicaram que ela existe e cerca de 72% dos pesquisados na área com obras realizadas, indicando que a melhoria na qualidade do córrego é notória para a população.

Outro aspecto de impacto da metodologia utilizada refere-se à otimização do sistema implementado para redução de custos. De facto, numa área de ocupação espontânea onde se podem implementar redes com menor cobertura e, tanto a recolha como os seus dispositivos são otimizados (também devido à densidade da área) de acordo com os indicadores físicos apresentados acima, não há dúvida que o investimento é menor e assim, mais pessoas podem ser atendidas com os mesmos recursos.

Sustentabilidade

A sustentabilidade de um sistema de saneamento é um de seus aspectos fundamentais, pois está associada principalmente à garantia de que todas as propriedades estejam conectadas, portanto, é necessário que o projeto seja bem desenhado, ou seja, adaptado à realidade física local. população seja incluída desde o início da execução da intervenção: “o protagonista da solução deve ser aquele que a vivência”. A obra, por sua vez, deve ser bem executada e a equipe de operação e manutenção deve receber um registro confiável de cada intervenção.

Uma peculiaridade que chama a atenção no sistema de esgotamento sanitário é que a matéria-prima do sistema é produzida em casa, portanto esse sistema **depende do usuário**. A população pode não sentir necessidade do serviço (seja porque já é atendido ou porque já possui algum tipo de solução já adotada pela própria população para retirar o esgoto de suas residências, por mais precário que seja). Portanto, é necessário que haja uma conscientização por parte dos intervenientes. Além disso, pode não ter os requisitos mínimos para o serviço de atendimento (instalações mínimas de saneamento), informações para uso correto e disponibilidade para pagamento, portanto qualquer intervenção deve considerar essas barreiras.

A partir das informações que são prestadas à população de forma clara, aprofundada e verdadeira, é importante que ela entenda quais são seus direitos e deveres, e saiba que sua adesão ao sistema de esgotamento

¹ Das 33 Comunidades com projetos executivos de coleta de esgoto sanitário, 19 receberam as obras de implantação do sistema nesta fase.

sanitário afeta diretamente a sua universalização, dados os danos resultantes de propriedades que não podem ser reparadas. Portanto, questões que demandam a compreensão da população para que ela adote o sistema de forma consciente são essenciais para sua implementação, manutenção e operação.

Neste trabalho buscou-se utilizar uma linguagem adequada para uma comunicação efetiva com a população, como, por exemplo, para explicar o valor do pagamento da taxa social, foi comparado o valor máximo de consumo de água (10m³/mês) com o valor de Baldes de 20L de água, equivalente a 500 baldes.

Por meio de ações socioambientais (**Figura 7**), foram promovidas atividades de Educação Sanitária e Ambiental que disseminam o conceito de coparticipação. Aqui o usuário tem papel ativo no bom uso do sistema de esgotamento sanitário e no compromisso com a descontaminação ambiental, estes são os Principais **Agentes de Transformação**.



Figura 7: Ações Socioambientais – Educação Sanitária e Ambiental em uma das 33 Comunidades – Ação Águas Espriadas/Bacia do Rio Pinheiros/SP/BR (Acervo: Condomínio, 2021).

A ação física e social integrada que resulta em um **projeto técnico-social** está alicerçada em uma estratégia de trabalho muito bem planejada para o envolvimento da população beneficiária, o que também fortalece o entendimento tecnológico do sistema condominial como estratégia relevante para o desenvolvimento urbano, social e econômico de cada Comunidade. Nesse contexto, fica evidente que as atividades são realizadas com o objetivo de fortalecer a adesão ao sistema, estabelecendo o atendimento a todos como premissa e meta inegociável. “Enxergar” a família, sua casa e as dificuldades do local, incorporar ações que facilitem e viabilizem o serviço no processo de implantação do sistema de esgotamento sanitário é o processo esperado.

Replicabilidade e Escalabilidade

O trabalho apresentado permite ser replicado e dimensionado, uma vez que todo o processo foi sistematicamente acompanhado e reavaliado para adotar as devidas correções num processo de melhoria contínua. No planejamento, o fluxo de ações foi estruturado com uma cadeia lógica para atender aos objetivos, adaptando-se de acordo com a dinâmica local.

Trabalhar em uma favela exige estar sempre alinhado com suas especificidades. Através do trabalho de mobilização da população, que deve ser entendido como um elemento facilitador do projeto, incentiva-se a participação direta e representativa dos habitantes em todos os momentos da intervenção proposta. Além disso, entende-se que no processo de mobilização das pessoas suas necessidades, potencialidades e desafios tendem a emergir, podendo ser debatidos e direcionados ou desenvolvidos (no caso das potencialidades).

A mobilização permite lançar as bases do trabalho social desde a fase de elaboração do diagnóstico: quanto maior for o conhecimento sobre a realidade local da intervenção e for utilizado de forma adequada na elaboração de estratégias de participação social, maior a probabilidade de que será realizado, atenderá às necessidades de um determinado projeto. Devido a esta relação, a caracterização do público-alvo da intervenção e da realidade local deve ser considerada como instrumento base para a orientação de todo o trabalho.

Com esta metodologia é possível prestar serviços de saneamento para qualquer comunidade da América Latina utilizando soluções simples, voltadas para as necessidades daquela população, inovadoras, que observam as características locais e aprendem com elas, por meio do diálogo, com uma linguagem apropriada para a comunidade .população beneficiária e contendo todas as informações necessárias, estimulando alianças e fortalecendo as forças locais para garantir o acesso a todos os serviços de saneamento, independentemente de sua localização e renda, esta é a condição básica de qualquer intervenção de saneamento – **Figura 8**.

Embora não seja o foco da apresentação deste trabalho trazer detalhes da obra, mas sim dos projetos executivos que viabilizaram a obra, consideramos importante trazer uma referência de custo de intervenção para as favelas, em termos de esgotamento sanitário. . Considerando que já existe uma rede coletora próxima à favela, bem como toda a estrutura de transporte e tratamento de esgoto, o valor médio por ligação ficou em torno de R\$ 2.130,00 (dois mil cento e trinta reais) por economia (imóvel), incluindo **custos** ²indiretos.



Figura 8: Sistema de Coleta de Efluentes implantado em uma das 33 Comunidades (Vietna) - Ação das Águas Espreadas/Bacia do Rio Pinheiros/SP/BR (Arrecadação: Condomínio). Ação das Águas Espreadas/Bacia do Rio Pinheiros/SP/BR (Acervo: Consórcio DGF, 2021).

Lições aprendidas

A lógica de intervenção apresentada inovou nos métodos, processos e ferramentas, e por isso permitiu documentar, analisar e rever todas as etapas através dos conhecimentos adquiridos no processo de gestão de projetos. Isso garantiu a melhoria contínua e a adaptabilidade da equipe. Isso posto, as estratégias de gestão e sua eficiência no controle dos processos do projeto e na condução do trabalho da equipe são avaliadas como adequadas.

Dentre as melhores práticas adotadas, podemos destacar:

- Utilização da tecnologia SIG na manipulação de dados cartográficos (anteriores e de campo) melhorando a representatividade das áreas de atuação e tomada de decisão;
- Aplicação da metodologia BIM (*Building Information Modeling*), otimizando os processos de dimensionamento e aumentando a confiabilidade dos dados produzidos;
- Implementação de um procedimento de levantamento topográfico otimizado;
- Nivelamento das competências da equipe em relação aos programas utilizados e etapas de trabalho, possibilitando ganhos de produtividade e adaptabilidade em função dos requisitos;
- Aplicação de ferramentas de controle e gestão de tarefas que garantem o cumprimento dos prazos

² Valor orçado em 2021

- contratuais e melhoram a gestão de equipes;
- Planejamento com metodologias ágeis (scrum) que permitiram maior adaptabilidade do planejamento e melhoria contínua dos processos (reuniões de planejamento e ajuste de cronograma eram realizadas semanalmente);
- Equipa pequena e altamente qualificada composta por 7 jovens (entre os 25 e os 30 anos), coordenada por um engenheiro sénior;
- A ação da equipa de projeto decorreu no mesmo espaço físico das restantes equipas de intervenção, permitindo resolver problemas de qualquer natureza numa visão e ação integrada;
- Quanto mais o sistema se adapta à realidade e mais a população se mobiliza, menores são as dificuldades e os custos.

Como resultado das lições aprendidas, destacamos:

- Estruturar um plano documental que inclua instrumentos técnicos e fluxos de planeamento que sirvam de modelo para trabalhos futuros;
- Estabelecer um banco de dados GIS para atualizações, melhorias de informações, análises e comparações entre os dados gerados por projetos anteriores e atuais;
- Avanço na implementação da integração GIS + BIM
- Assegurar um acompanhamento mais sistemático por parte da equipa de projeto no seguimento das obras, garantindo mais qualidade e consolidando a solução de engenharia implementada;
- Garantir a estanqueidade do sistema adotando dispositivos de inspeção por meio de processos construtivos modulares;
- Procurar intervir em conjunto com a melhoria ou implementação de sistemas de abastecimento de água potável e segura, drenagem de águas pluviais e recolha e eliminação adequada de resíduos sólidos;
- Realizar trabalhos de microdrenagem em paralelo, ação imprescindível;
- Manter as ações socioambientais pós-obra integradas com a manutenção e operação do sistema;

E, principalmente, continuar com o propósito de praticar o saneamento inclusivo, contribuindo para a universalização do atendimento e valorizando a participação da população em todo o processo de intervenção

CONCLUSÕES

O método de trabalho utilizado e a tecnologia e ferramentas aplicadas durante a execução dos projetos foram inovadores, seja pela adoção de um sistema técnico-social ou pelo uso de tecnologia integradora e ferramentas de gestão que garantiram sua execução de forma ágil e com prazos curtos, cumprindo o cronograma.

Ter o conhecimento da realidade como um dos pilares para o desenvolvimento dos projetos, juntamente com a cartografia, pensar soluções locais para o descarte de efluentes e buscar identificar elementos da realidade sanitária local para subsidiar todo o projeto, é condição *sine qua non* para o sucesso da intervenção.

A implantação do sistema de saneamento nas favelas na perspectiva desse modelo inclusivo e de uma lógica de intervenção inovadora, mesmo sem um projeto de requalificação e regularização urbana, pode ser um ponto de partida para a viabilização dessas e de outras intervenções e transformações que resultem na redução das desigualdades sociais, potencializando as melhorias que um sistema de saneamento bem implantado gera na população. Os serviços de saneamento são básicos e sua utilização leva à melhoria da qualidade de vida e saúde das pessoas ³, principalmente na saúde infantil ⁴, com redução da mortalidade, além de melhorias na educação, na expansão do turismo, na valorização imobiliária, na descontaminação de rios e preservação dos recursos hídricos, inclusive melhorando a autoestima dos habitantes da região, produzindo efeitos positivos em diversos setores da sociedade e do país, no campo socioambiental e em termos econômicos.

Programa de Despoluição da Bacia do Rio Pinheiros como um todo. A nosso ver, trata-se de uma intervenção inovadora, pois remunera o desempenho das empresas com base em duas variáveis: **meta de economia**

³Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), para cada R\$ 1,00 investido em saneamento, há uma economia de R\$ 4,00 em saúde.

⁴Estudos da Organização das Nações Unidas (ONU) estimam que uma criança morre no mundo a cada 2,5 minutos devido à água imprópria, falta de saneamento e higiene.

destinada ao tratamento e redução dos níveis de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) no ponto a jusante dos córregos, ou seja, antes de desaguar no rio Pinheiros.

As obras de implantação foram realizadas em 14 lotes em 2 anos (de 2020 a 2022) e encontram-se atualmente na fase de monitoramento das taxas de DBO, pelo período de um ano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 9649* – Projetos de redes de esgotamento sanitário. Rio de Janeiro: ABNT, 1986.
2. Edição de edital integrado SABESP TGD 02.908/19 contratação integrada para execução das obras de dois coletores-tronco, incluindo interligações, e soluções para redução de dois níveis de DBO na bacia hidrográfica PI-22 – águas aspergidas à direita, afluente do Rio Pinheiros, vinculado a metas de desempenho, integrantes do projeto de despoluição do rio Tietê – Etapa III, 2019.
3. GEOSAMPA, Mapa Digital da Cidade de São Paulo , disponível em: http://geosampa.prefeitura.sp.gov.br/PaginasPublicas/_SBC.aspx,
4. Manual de Proprietários, Metodologias e Conceitos de Implementação do Componente SES do Programa Águas do Sertão - Ceará, KFW, CAGECE, SISAR e Condomínio, 2020.
5. MELO, José Carlos. Sistema Condominial: Uma resposta ao desafio da universalização do saneamento . Brasília: Qualidade Gráfica, 2008
6. SABBAGH, Rafael. Scrum: Gestão ágil para projetos de sucesso. São Paulo: House of Code, 2016