

SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS ONLINE PARA O COMPARTILHAMENTO DE DADOS EM OPERAÇÕES DE SANEAMENTO: UM ESTUDO DE CASO DA IGUÁ SANEAMENTO

Ariely Mayara de Albuquerque Teixeira⁽¹⁾

Mestre em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Tecnóloga em Geoprocessamento pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), e Técnica em Saneamento Ambiental pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco (IFPE).

Marcella Andrade Ribeiro Seixas⁽²⁾

Engenheira de Produção pela Universidade La Salle, MBA em Gestão Empresarial pela Fundação Getulio Vargas e Pós-graduanda em Analytics & Artificial Intelligence pela FIA Business School.

Rodrigo Alves dos Santos Pereira⁽³⁾

Mestre em Processos Químicos e Bioquímicos pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e Engenheiro Ambiental pela Universidade Federal Fluminense (UFF).

Endereço⁽¹⁾: Rua Gomes de Carvalho, 1507 - Vila Olímpia - São Paulo - São Paulo - CEP: 04547-005 - Brasil - Tel: +55 (11) 3500-8600 - e-mail: ariely.teixeira@igua.com.br.

RESUMO

A implementação do SIGUÁ tem proporcionado uma visão integrada e abrangente do território de atuação da Iguá. A adoção da ferramenta tem impactado positivamente diversos aspectos das suas operações. A gestão de ativos foi aprimorada, com acesso fácil e rápido a informações precisas sobre os sistemas de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, possibilitando uma manutenção mais eficiente e uma compreensão mais aprofundada das características técnicas dos ativos. A eficiência operacional também foi impulsionada com a visualização dos serviços de campo em mapas temáticos, o que permite a identificação de padrões e tendências, contribuindo para ações proativas e melhorias na eficiência. As análises espaciais realizadas no SIGUÁ proporcionam uma compreensão aprofundada do contexto operacional e comercial auxiliando na identificação de áreas de maior necessidade de investimentos. Os gestores e colaboradores da Iguá têm acesso a informações geográficas relevantes, permitindo uma análise completa e para direcionar as ações da empresa. A implementação dessa ferramenta tem contribuído para uma gestão mais eficiente, uma tomada de decisões embasada e uma otimização das operações. A Iguá demonstra seu compromisso com a inovação e busca contínua pela excelência, utilizando as tecnologias de forma inteligente e integrada para enfrentar os desafios do setor.

PALAVRAS-CHAVE: Saneamento, GIS Online, Eficiência Operacional

INTRODUÇÃO

A demanda em constante crescimento por soluções eficientes e integradas no setor de saneamento tem impulsionado a adoção de tecnologias que viabilizam o gerenciamento e compartilhamento de dados de maneira ágil e precisa. Essas tecnologias abrangem não apenas os dados tabulares, mas também os dados espaciais, que têm ganhado cada vez mais relevância e são amplamente utilizados nas análises estratégicas do setor. A crescente utilização dos dados geoespaciais refletem a compreensão de que esses dados fornecem *insights* valiosos e contribuem significativamente para as tomadas de decisão estratégicas. Se, anteriormente, era viável depender de um profissional para ser responsável por lembrar-se do cadastro das tubulações e registros do sistema, atualmente, torna-se inviável melhorar os indicadores de desempenho sem um sistema de gestão dos ativos (Hinnig et al, 2016).

Nesse contexto, o Sistema de Informações Geográficas (SIG) online surge como uma ferramenta essencial para aprimorar as operações de saneamento, oferecendo uma perspectiva abrangente e integrada do território e facilitando a tomada de decisões estratégicas. Ao disponibilizar dados espaciais de forma fácil e acessível, o SIG online fornece aos profissionais de saneamento a possibilidade de analisar e interpretar informações geográficas relevantes, identificar padrões, detectar áreas de maior necessidade e otimizar recursos de forma

eficiente. Essa abordagem baseada em dados espaciais proporciona uma visão mais completa e embasada para orientar ações e intervenções, contribuindo para melhorias significativas na gestão e na eficácia das operações.

Diante disso, na Iguá Saneamento, enfrentamos diversos desafios atualmente, e podemos destacar alguns como os mais significativos. Entre eles, encontram-se a falta de conhecimento sobre o cadastro e seus dados, a necessidade de atualização e manutenção dos dados existentes, retrabalho nos serviços de campo devido à falta de conhecimento dos ativos, limitações de acesso aos dados geoespaciais e análises espaciais, além da sobrecarga dos colaboradores para atualização, manutenção e produção de análises. Com isso, como mencionado por Aragão et al, 2022, a gestão das infraestruturas de saneamento requer a utilização de diversas tecnologias, entre elas as geotecnologias.

Esses desafios têm impacto direto na eficiência e na qualidade das operações de saneamento. A falta de conhecimento sobre o cadastro e seus dados pode levar a decisões equivocadas, retrabalhos e dificuldades na realização de serviços de campo, e como citado por Abrahão (2020) as informações estão se tornando cada vez mais importantes, sendo um recurso de alto valor para as empresas.

Além disso, a necessidade de atualização e manutenção dos dados existentes demanda tempo e recursos, o que pode sobrecarregar a equipe responsável e resultar em atrasos e inconsistências. Além disso, a limitação de acesso aos dados geoespaciais e análises espaciais também representa um obstáculo para uma gestão eficiente. A análise espacial é fundamental para compreender a relação entre os ativos operacionais e o território, identificar padrões e tomar decisões estratégicas embasadas em dados precisos. Sem um acesso adequado a essas informações, a tomada de decisões pode ser comprometida e a eficiência operacional prejudicada.

Considerando os desafios mencionados, a Iguá Saneamento desenvolveu o SIGUÁ, que é o Sistema de Informações Geográficas da Iguá. Com isso, este artigo tem como objetivo explorar o potencial da ferramenta criada como uma solução estratégica para a companhia, destacando os seus benefícios e funcionalidades. Abordaremos aspectos técnicos, desafios e melhores práticas na implementação e utilização efetiva dessa ferramenta, com o intuito de contribuir para a otimização e eficiência das atividades na companhia.

OBJETIVOS

O objetivo principal deste artigo é explorar o potencial da implementação de um Sistema de Informações Geográficas Online em uma empresa de saneamento, apresentar as vantagens e benefícios da utilização de um sistema único e central no dia a dia. Diante disso, pretende-se demonstrar a adoção do SIGUÁ, o aprimoramento das tomadas de decisões estratégicas e a otimização na operação. Além de discutir os desafios e soluções relacionados ao compartilhamento de dados espaciais em operações de saneamento.

METODOLOGIA UTILIZADA

O SIGUÁ foi criado com o objetivo de melhorar o gerenciamento dos ativos da Iguá Saneamento, através do seu Cadastro Técnico e, conseqüentemente, aumentar a eficiência e eficácia das operações da empresa. Nesse sentido, o SIGUÁ, foi desenvolvido para compartilhar com todos os colaboradores informações precisas sobre os sistemas de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, cadastro comercial e os serviços operacionais de maneira espacial. A ferramenta oferece recursos personalizados para visualização de dados, permitindo que os colaboradores da Iguá acessem e consultem informações georreferenciadas e tabulares de forma intuitiva e interativa, promovendo maior autonomia.

Além disso, o SIGUÁ desempenha um papel fundamental ao consolidar informações operacionais relevantes em um único mapa, proporcionando uma visão abrangente e novos insights. Isso capacita os colaboradores a tomarem decisões embasadas, reduzindo riscos e aumentando a eficiência operacional.

Para desenvolver essa ferramenta, o primeiro passo foi identificar as necessidades da organização em termos de funcionalidades, integrações, dados espaciais e usuários. Foi realizado um levantamento detalhado de todos os recursos atualmente disponíveis na companhia, considerando a estrutura de dados e a infraestrutura tecnológica, como bancos de dados, servidores e rede.

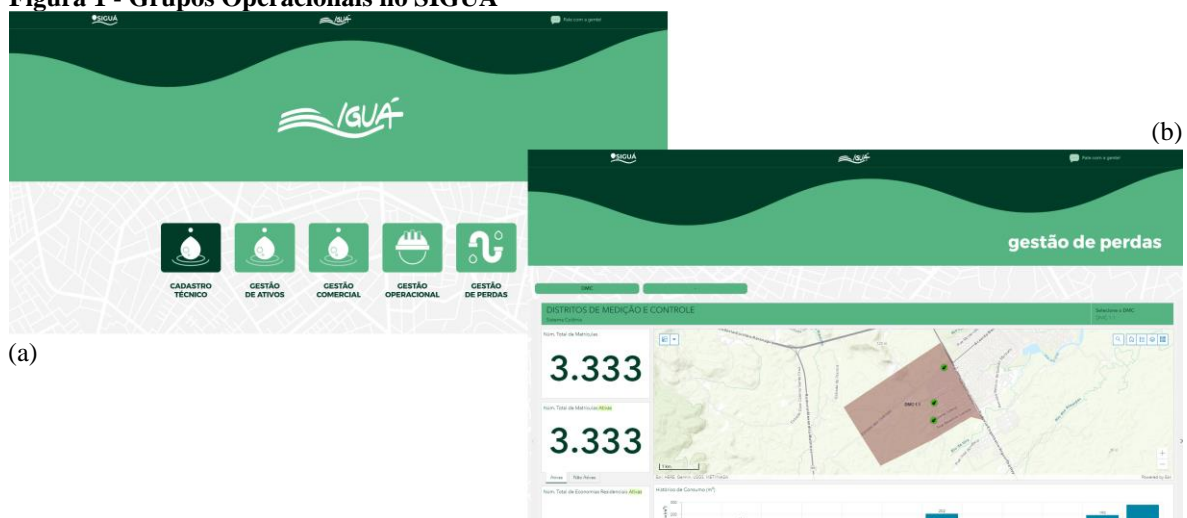
Essa etapa de análise permitiu estabelecer uma base sólida para o desenvolvimento do SIGUÁ, garantindo que as funcionalidades atendessem às demandas específicas da empresa. A integração de diferentes fontes de dados e a configuração adequada da infraestrutura tecnológica foram essenciais para garantir a precisão e a confiabilidade das informações apresentadas no mapa.

O SIGUÁ foi desenvolvido utilizando as ferramentas disponíveis no *ArcGIS Enterprise*. Por isso, após identificar as necessidades, a etapa seguinte foi a configuração do ambiente, o que envolveu estabelecer permissões de acesso, ajustar configurações de grupos, garantir a segurança e estabelecer a conexão com o banco de dados espacial. Em seguida, foram feitas as publicações dos dados espaciais utilizando os recursos do *ArcGIS Server*, incluindo a publicação de camadas e serviços de geoprocessamento. As publicações foram organizadas e categorizadas de forma a facilitar o acesso e a utilização posterior. Também foram estabelecidos padrões de simbologia e classificação das camadas, visando criar um ambiente visualmente consistente e facilitar a compreensão dos dados. Isso incluiu a definição de cores, estilos e representações cartográficas adequadas para cada tipo de informação geográfica. A padronização da simbologia contribuiu para uma visualização mais clara e intuitiva dos dados no SIGUÁ, tornando-o uma ferramenta mais eficaz para a realização de análises e tomada de decisões no contexto da operação.

É importante destacar, que o SIGUÁ vai além de um portal de visualização de dados. Ele é um ecossistema completo, construído com base em procedimentos e padrões da organização previamente definidos. Esse ecossistema foi cuidadosamente projetado para refletir de maneira ordenada todas as informações coletadas e, a partir delas, e poder gerar *insights* valiosos. O SIGUÁ é uma plataforma que engloba não apenas a visualização dos dados, mas também a estruturação e organização deles. Ele é capaz de integrar informações provenientes de diferentes fontes e sistemas, garantindo a consistência e a qualidade dos dados.

Durante a montagem do SIGUÁ, foram desenvolvidas aplicações específicas para diferentes grupos operacionais. Esses grupos incluem, além do cadastro técnico, a gestão comercial, a gestão de ativos, a gestão de perdas e a gestão operacional (Figura 1a). Cada um desses grupos recebeu um espaço dedicado dentro da ferramenta (Figura 1b), permitindo o acesso e a utilização de recursos específicos relacionados às suas respectivas áreas de atuação. Essa abordagem garantiu a segmentação e a personalização das funcionalidades, atendendo às necessidades individuais de cada equipe e proporcionando uma experiência mais eficiente e direcionada para cada grupo operacional. Além disso, a estrutura modular da aplicação permite a inclusão de novos módulos no futuro, conforme as demandas e os requisitos da companhia.

Figura 1 - Grupos Operacionais no SIGUÁ



Fonte: De autoria própria.

Além disso, foram realizadas apresentações e treinamentos abrangentes para os usuários da ferramenta, com o objetivo de familiarizá-los com todas as funcionalidades e recursos disponíveis. Durante essas sessões, os usuários foram expostos às diversas possibilidades oferecidas pelo SIGUÁ, permitindo que eles explorassem seu potencial máximo. Além de aprenderem a utilizar a ferramenta de forma eficaz, os usuários também foram incentivados a compartilhar suas experiências e sugestões de melhorias, visando facilitar suas atividades

diárias e otimizar o uso do sistema. A participação ativa dos usuários foi valorizada, contribuindo para um processo contínuo de aprimoramento da ferramenta e uma maior satisfação no seu uso.

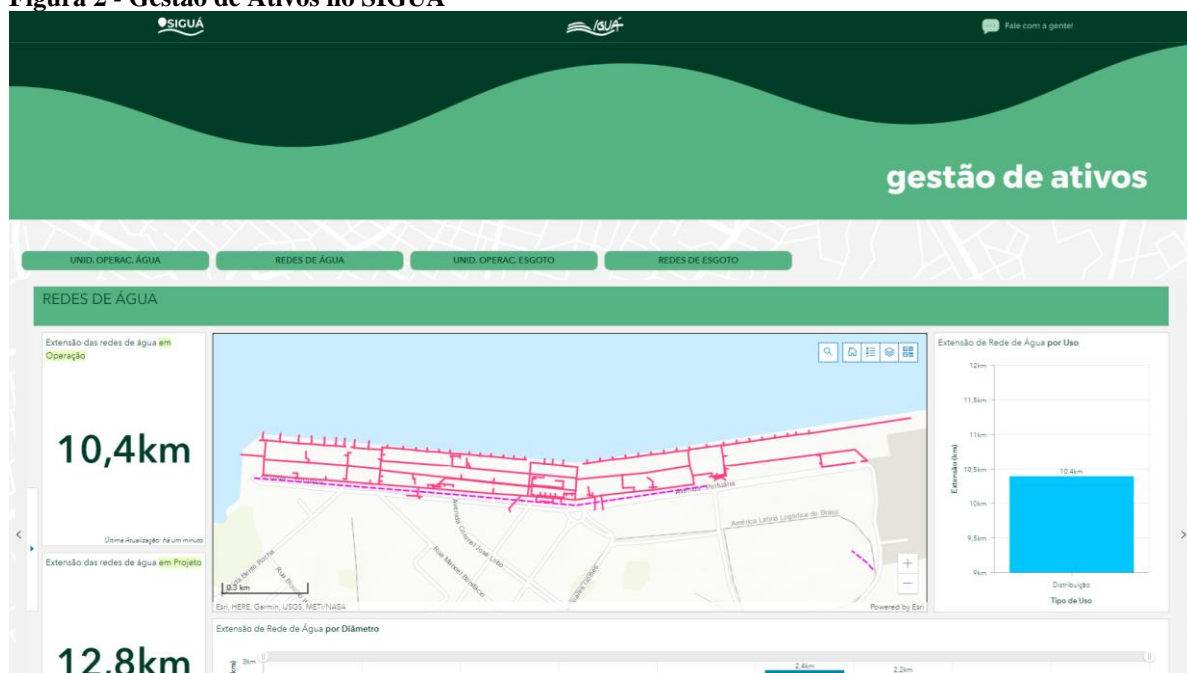
No desenvolvimento do SIGUÁ, também foi estabelecido um processo de monitoramento e manutenção contínua do sistema. Esse processo visa garantir o bom funcionamento, desempenho e segurança da ferramenta. São realizadas atualizações e correções de software regularmente, bem como o gerenciamento adequado de *backups*. Além disso, os recursos e o uso do sistema são monitorados para identificar possíveis problemas e otimizar a sua utilização. O monitoramento e a manutenção são parte integrante da estratégia adotada, garantindo a qualidade e a confiabilidade do SIGUÁ ao longo do tempo.

RESULTADOS OBTIDOS

A implementação do SIGUÁ na Iguá Saneamento trouxe uma série de benefícios e resultados positivos para a companhia. A seguir, destacaremos alguns dos principais resultados obtidos com o uso da ferramenta:

- **Padronização dos dados:** A padronização desempenhou um papel crucial no contexto do SIGUÁ, assegurando que os dados estivessem consistentes, completos e facilmente compreensíveis, evitando erros, inconsistências e duplicidades, resultando em um conjunto confiável e harmonizado de informações. Além disso, a padronização dos elementos visuais no SIGUÁ promoveu uma apresentação gráfica uniforme, através do uso de cores, ícones, símbolos e layouts coerentes e intuitivos. Essa padronização dos elementos visuais melhorou a compreensão e interpretação das informações pelos usuários, proporcionando uma experiência consistente e eficaz de utilização. Assim, todos os colaboradores da Iguá têm igual capacidade de compreender e utilizar a ferramenta de forma adequada.
- **Melhoria na gestão de ativos:** O SIGUÁ permitiu uma gestão mais eficiente dos ativos da empresa, fornecendo uma visão abrangente e integrada dos sistemas de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto e comercial. Os colaboradores da empresa agora têm acesso a informações precisas e atualizadas sobre os ativos (Figura 2), incluindo localização e características técnicas.

Figura 2 - Gestão de Ativos no SIGUÁ



Fonte: De autoria própria.

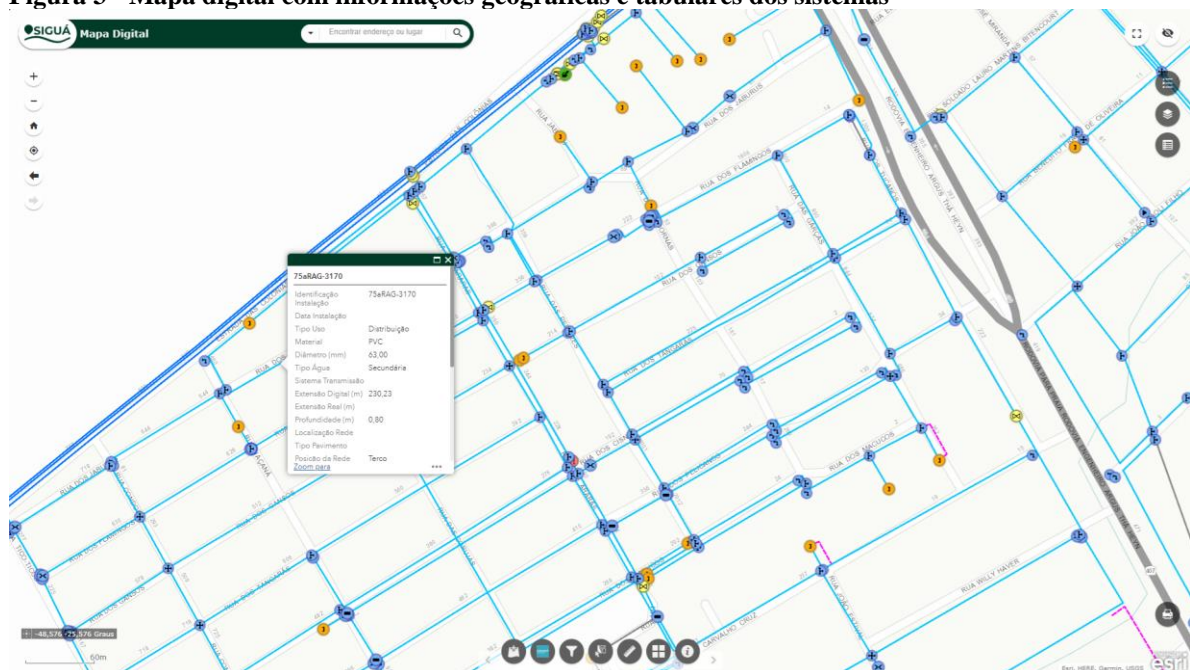
- **Aumento da eficiência operacional:** Com o SIGUÁ, as atividades diárias relacionadas ao cadastro técnico, gestão comercial, gestão de ativos, gestão de perdas e gestão operacional foram simplificadas e agilizadas. Os colaboradores têm acesso fácil e rápido às informações necessárias para realizar suas tarefas, evitando

retrabalhos e melhorando a produtividade. Além disso, a visualização dos dados espaciais em um mapa facilita a identificação de padrões e tendências, permitindo ações proativas para melhorar a eficiência operacional.

- **Análises espaciais avançadas:** Com essa ferramenta, é possível realizar cruzamentos de dados, identificar padrões, visualizar informações em mapas temáticos e realizar análises geoespaciais complexas. Isso permite uma compreensão mais profunda do contexto em que as operações de saneamento ocorrem, facilitando a tomada de decisões estratégicas embasadas em dados precisos.

Tomada de decisões embasadas: O SIGUÁ fornece aos gestores e colaboradores da Iguá Saneamento informações geográficas precisas e atualizadas (Figura 3), permitindo uma análise mais completa e embasada para tomada de decisões estratégicas. Os dados espaciais e as análises realizadas no SIGUÁ ajudam a identificar áreas de maior necessidade, priorizar investimentos e planejar ações de forma mais eficiente. Isso contribui para uma gestão mais efetiva do sistema de saneamento, resultando em melhorias na qualidade do serviço prestado à população.

Figura 3 - Mapa digital com informações geográficas e tabulares dos sistemas



Fonte: De autoria própria.

- **Maior colaboração e compartilhamento de conhecimento:** O SIGUÁ promoveu um ambiente de maior colaboração e compartilhamento de conhecimento entre os colaboradores. Através da ferramenta, os usuários podem compartilhar informações, *insights* e experiências, facilitando a troca de conhecimento e a colaboração entre as equipes. Isso promove um aprendizado contínuo e possibilita o desenvolvimento de soluções mais inovadoras e eficientes para os desafios enfrentados pela companhia.
- **Otimização na utilização de recursos:** Com o SIGUÁ, a empresa pode otimizar a utilização de recursos, evitando desperdícios e reduzindo custos operacionais. A visualização dos dados espaciais permite uma análise mais precisa da distribuição dos ativos, identificando áreas com maior demanda e priorizando investimentos onde são mais necessários. Além disso, a gestão mais eficiente dos ativos e a agilidade na tomada de decisões contribuem para a otimização dos recursos da empresa.
- **Integração de dados operacionais:** Através do SIGUÁ, os gestores e técnicos podem acessar e visualizar o histórico de serviços realizados em campo, como reparos, substituições e manutenções preventivas. Esses dados são essenciais para entender a situação atual das redes e identificar padrões de problemas recorrentes, áreas de maior necessidade de intervenção e possíveis falhas de projeto ou materiais. A

visualização dessas informações no contexto espacial facilita a identificação de tendências e a análise geográfica dos problemas encontrados.

Com esses resultados, a Iguá Saneamento se posiciona como uma empresa de destaque no setor de saneamento, demonstrando seu compromisso em oferecer serviços de qualidade, com eficiência e sustentabilidade. O SIGUÁ se tornou uma ferramenta estratégica que impulsiona a empresa em direção à excelência no setor, reforçando seu objetivo de ser a melhor empresa de saneamento para o Brasil.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O SIGUÁ proporciona a Iguá a visualização de seus ativos em uma única ferramenta, além disso é capaz de integrar dados operacionais, histórico de serviços realizados em campo e informações geográficas. Com essa integração, a empresa pode obter uma visão abrangente de seus ativos, como sistemas de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, e cadastro comercial, em uma única plataforma.

Essa visualização unificada dos ativos, através de mapas, permite que a Iguá Saneamento identifique facilmente a localização e o estado dos seus recursos, como tubulações, estações de tratamento, estações elevatórias, reservatórios, entre outros. Isso é especialmente útil para a manutenção e o planejamento de investimentos, uma vez que os gestores têm acesso rápido e fácil a informações atualizadas sobre a infraestrutura.

Além disso, o SIGUÁ possibilita a integração de dados operacionais, o que significa que a empresa reúne informações sobre as atividades realizadas em campo, como reparos, manutenções, instalações de novas redes, entre outros. Esses dados operacionais, combinados com as informações geográficas, fornecem uma visão completa do histórico de serviços realizados e ajudam a identificar padrões, problemas recorrentes e áreas de maior necessidade de intervenção. Essa integração de dados também contribui para uma gestão mais eficiente, permitindo que os gestores monitorem o desempenho dos ativos, identifiquem possíveis falhas de projeto ou materiais e tomem decisões embasadas para melhorias contínuas nos sistemas de saneamento.

O SIGUÁ também permite acompanhar seus clientes de forma mais eficiente. Através dessa plataforma, a empresa integrou informações do cadastro comercial, como situação da ligação, dados de consumo e faturamento. Com essa integração de dados, a companhia tem uma visão abrangente dos seus clientes, podendo identificar padrões de consumo, detectar possíveis problemas, como vazamentos ou irregularidades, e oferecer um atendimento mais personalizado e eficiente. A ferramenta também possui recursos que permitem à empresa mapear áreas onde não atua e identificar potenciais clientes.

Dessa forma, o SIGUÁ não apenas facilita o acompanhamento dos ativos da empresa, mas também proporciona uma visão completa dos seus clientes, possibilitando uma gestão mais eficiente do atendimento, a identificação de oportunidades de melhorias e de expansão dos serviços prestados. O uso das geotecnologias permite a gestão integrada de dados da organização, oferecendo um ambiente único para visualização e acesso às informações, garantindo a consistência e atualização dos dados, facilitando a análise e interpretação das informações, e promovendo a colaboração entre os colaboradores. Isso resulta em uma gestão mais eficiente e embasada, contribuindo para o sucesso da companhia.

CONCLUSÕES

O uso das geotecnologias no SIGUÁ e em outras ferramentas de gestão integrada de dados proporciona uma série de benefícios, especialmente no setor de saneamento, onde a infraestrutura está distribuída em uma ampla área geográfica. Essas tecnologias permitem uma série de vantagens, como a visualização espacial, a identificação de oportunidades, a gestão ambiental e a colaboração entre as equipes. Esses aspectos desempenham um papel crucial para uma gestão mais eficiente, embasada e sustentável das organizações. O SIGUÁ é uma poderosa ferramenta que transformou significativamente a maneira de como realizamos nossas atividades, elevando o geoprocessamento a um patamar além de uma simples tarefa rotineira. Ele se tornou um verdadeiro vetor de inovação e aprimoramento em nossos processos.

Nesse contexto, o Sistema de Informações Geográficas online surge como uma solução estratégica para superar os desafios operacionais. Ao proporcionar uma visão abrangente e integrada do território, um Portal

GIS online permite o acesso facilitado aos dados geoespaciais, promovendo uma compreensão mais precisa dos ativos de saneamento, suas localizações e interações. Isso elimina a falta de conhecimento sobre o cadastro e reduz retrabalhos, uma vez que os colaboradores podem visualizar e consultar as informações de forma rápida e precisa. A integração de dados geográficos com dados tabulares também facilita a comunicação e colaboração entre os colaboradores, uma vez que as informações são visualmente representadas em mapas e interfaces intuitivas. Isso promove o compartilhamento de conhecimento e *insights*, permitindo uma atuação mais coordenada e eficiente entre as equipes.

Ao adotar um SIG online, a Iguá Saneamento otimizou suas operações, passou a tomar decisões mais fundamentadas e melhorou a eficiência de suas atividades. A integração de dados espaciais, o compartilhamento de informações e a capacidade de análise proporcionados pelo SIG são valiosos recursos para enfrentar os desafios e alcançar resultados mais eficientes e eficazes no setor de saneamento, tornando-se uma empresa com maior eficiência, sustentabilidade e foco nas necessidades dos clientes, ao mesmo tempo em que impulsiona o desenvolvimento e melhoria da qualidade de vida das pessoas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABRAHÃO, N. C. Aplicações GIS para Empresas de Saneamento Básico. São Paulo: ABES, 2020.
2. ARAGÃO, H. G., PEREIRA, V. A., SILVA, F. R. *Geotecnologias Livres e Gratuitas Aplicadas na Gestão do Saneamento Básico: Um Estudo de Caso na Empresa Baiana de Águas e Saneamento*. *Revista de Gestão Social e Ambiental*. Miami, v. 16, n. 2, 2022, p. 1-16.
3. HINNIG, M. P. F., IZIDORIO, G., BRILLINGER, L. H. *Aplicação de Ferramenta de Geoprocessamento Web para Gestão de Sistemas de Abastecimento de Água*. *Anais do V SINGEP - Simpósio Internacional de Gestão de Projeto, Inovação e Sustentabilidade*. São Paulo, 2016.