

# A CONTRIBUIÇÃO DE UMA OPERAÇÃO OTIMIZADA E EFICIENTE DAS INFRAESTRUTURAS DE ESGOTO PARA A SUSTENTABILIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS

## O CASE STUDY DA UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE NAVIA NA PRESERVAÇÃO DA LAGUNA DE ARARUAMA

### **Felipe Vitorino**

Engenheiro Ambiental pela Fundação Mineira de Educação e Cultura, Pós Graduado em Formas Alternativas de Energia pela Universidade Federal de Lavras, MBA em Gestão de Processos pela Fundação Getúlio Vargas, experiência no setor elétrico e saneamento, atualmente é gerente operacional da Concessionária Águas de Juturnaíba, Grupo Águas do Brasil, sendo responsável técnico pelos processos de água, esgoto, controle de qualidade, serviços de manutenções e engenharia.

### **Mário Baggio**

Sócio Gerente da Hoperações Consultoria, Ltda em Curitiba.

### **Jorge Tavares<sup>(1)</sup>**

Eng.º Eletrotécnico e de Computadores. Sócio e Diretor Geral da empresa MdeMáquina, Lda.

### **Sofia César**

Eng.ª Biológica na empresa MdeMáquina, Lda..

### **Wemerson Mendonça**

Supervisor de Operações do setor de Esgoto da Concessionária Águas de Juturnaíba.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Av. D. Afonso Henriques, 1196, sala 606 – 4450-012 MATOSINHOS – PORTUGAL – Tel. +55 351 220 111 352 – Fax. +55 351 220 111 353 – mail: [jtavares@mdemaquina.pt](mailto:jtavares@mdemaquina.pt) – URL: [www.navia.pt](http://www.navia.pt)

## **RESUMO**

Na sua atividade do dia-a-dia, a Águas de Juturnaíba, debate-se com dificuldades operacionais de várias ordens, nomeadamente, a limitação de recursos, a grande variação do número de consumidores e a grande dispersão geográfica das suas infraestruturas.

Ciente destas dificuldades e da sua responsabilidade na sustentabilidade dos recursos hídricos da sua região, decidiu em 2012 implementar o software NAVIA™, uma solução que suporta o dia-a-dia das equipas operacionais, permitindo gerir o trabalho realizado, bem como todos os dados que daí resultam. O processo de implementação durou dois meses e, fruto desta aposta, desde agosto de 2012 que todas as rotinas são registadas em PDA, resultando no fim do papel e na disponibilização da informação, para toda a equipa, em tempo real.

O resultado prático revela-se numa gestão operacional pró-ativa, que passou a ter as condições necessárias para otimizar devidamente os processos e racionalizar os recursos.

Foi colocada particular atenção na questão da sustentabilidade, algo que a companhia e o grupo onde está inserida levam muito a sério. O case-study apresentado aborda, em particular, a questão do esgoto e da monitorização da Laguna de Araruama, onde a companhia tem feito um investimento significativo, tendo obtido resultados notáveis em termos de sustentabilidade.

**PALAVRAS-CHAVE:** Gestão Operacional, Software, Otimização de recursos e processos, Sustentabilidade

## **A “ÁGUAS DE JUTURNAÍBA” E O GRUPO ÁGUAS DO BRASIL**

A Águas de Juturnaíba é uma concessionária do Grupo Águas do Brasil, responsável pelas atividades de exploração e gestão da infraestrutura de produção e distribuição de água e de coleta e tratamento de esgotos presente em diversos municípios, nos estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Amazonas.

Consciente da importância da preservação do meio ambiente e da sua contribuição para a melhoria da qualidade de vida da população e para o desenvolvimento socioeconômico dos municípios de Araruama, Saquarema e Silva Jardim, a Águas de Juturnaíba procura nas suas ações a melhoria contínua dos serviços prestados.

Em pouco tempo ampliou a Estação de Tratamento de Água, elevando a produção média de água tratada de 600 para 1.100 litros por segundo, além de reformar e ampliar as redes assentadas, os reservatórios e os boosters.

Águas de Juturnaíba investiu também em obras, operação e manutenção do sistema e serão assentados, ao longo da concessão, mais de 350 km de rede de água e esgoto, e construídos vários reservatórios de água tratada e estações de tratamento de esgoto. Atualmente, 95% da população recebe água tratada.

Nas obras de esgoto, também já se podem ver resultados positivos, como a balneabilidade da Laguna de Araruama. Nos dez primeiros anos de atividades, houve uma significativa evolução no índice de cobertura de esgoto, que passou de 0,7% para quase 68%.

É com esta atitude de melhoria contínua e aumento de produtividade e eficiência, que se decide adotar uma plataforma informática para suportar a gestão operacional das infraestruturas.

## **A SOLUÇÃO NAVIA™ – PLATAFORMA INFORMÁTICA DE SUPORTE À GESTÃO OPERACIONAL**

Pode, sinteticamente, apresentar-se a plataforma NAVIA™ através das seguintes características:

- Uma solução tecnológica adaptada à atividade em causa, nomeadamente a gestão dos processos associados à gestão operacional de sistemas de água, esgotos e ambiente;
- Um suporte à Gestão Operacional:
  - Automatização dos processos operacionais;
  - Definição de várias localizações associadas ao mesmo sistema de tratamento (estrutura de localizações em árvore);
  - Definição dos utilizadores e alocação dos mesmos às respetivas equipas;
  - Planeamento das tarefas a realizar;
  - Registro de dados;
  - Análise da informação;
  - Consultas, relatórios e avaliação;
- Uma ferramenta passível de ser utilizada por vários utilizadores, de acordo com diferentes responsabilidades:
  - Gestores;
  - Responsáveis de Operação;
  - Operadores;
- Um software de comunicação entre utilizadores, garantindo a mobilidade dos mesmos sem perder acesso à informação;
- Uma ferramenta de integração de processos operacionais (SCADA, Laboratório, Manutenção etc.).

### **Solução tecnológica adaptada à atividade**

Faz todo o sentido, dada a sua importância social, ambiental e económica, que as atividades de exploração e gestão da infraestrutura de produção e distribuição de água e de coleta e tratamento de esgotos disponham de uma ferramenta que suporte o dia-a-dia das tarefas e registros efetuados. Foi com este objetivo que o NAVIA™ foi desenvolvido - suportar a globalidade dos processos associados à gestão operacional de sistemas de água, esgotos e ambiente.

### **Suporte à Gestão Operacional**

A estrutura de base do NAVIA™ permite às empresas definir a sua estrutura organizacional, ser autónomas na especificação e planeamento das tarefas, atribuir responsabilidade das mesmas, registrar os dados e consultá-los. É assim, implementado um workflow natural da atividade (Figura 1)



Figura 1: NAVIA™- O workflow do dia-a-dia da operação

Numa 1ª fase, o responsável pela gestão parametriza todos os dados relacionados com a atividade desenvolvida e processos operacionais, definindo locais, variáveis, tarefas e equipes de trabalho. A estrutura organizacional do NAVIA™ tem por base uma árvore de localizações em nó, com ordenação hierárquica. Cada um dos nós representa uma entidade específica ao longo de todo o processo de tratamento de água ou saneamento (Figura 2)



Figura 2: NAVIA™- Árvore do Sistema de Esgoto.

De seguida são parametrizadas e planeadas as tarefas (Figura 3). O planeamento efetuado através desta interface permite não só a rápida visualização de todas as tarefas a realizar, assim como permite avaliar a carga de trabalho prevista para cada equipa.

Planeamento de Tarefas		19	Q 20	Q 21	S 22	S 23
Sistema de Tratamento de Esgotos						
ETE Saquarema						
ETE Itaúna						
ETE Bacaxá						
ETE Caju						
Wetland Caju						
Filtro Fossa Cambucaes						
Araruama						
ETE Ponte dos Leites						
Ara ETE Ponte dos Leites						
Registo Standard (1)						
Aferir OD		00 04 08 12 16 20	00 04 08 12 16 20	00 04 08 12 16 20	00 04 08 12 16 20	00 04 08 12 16 20
Ronda (1)						
Medir vazão		03 07 11 15 19 23	03 07 11 15 19 23	03 07 11 15 19 23	03 07 11 15 19 23	03 07 11 15 19 23
Registos Dinâmicos (1)						
Média diária de Oxigênio dissolvido						
Registos de Amostragem (0)						

Figura 3: NAVIA™- Planeamento das tarefas da ETE Ponte dos Leites.

A passagem desta informação às equipas de terreno e operadores é, de uma forma fácil e direta, efetuada através do NAVIA™. Através da Agenda, o utilizador tem acesso à agenda com as tarefas planeadas e, na mesma interface, regista os dados solicitados.

Esgoto - ETE Ponte dos Leites

Agenda		Placard	Notificações
Data	Instalação	Tipo	Descrição
19/Mar 00h00	Ara ETE Ponte dos Leites	Std	Aferir OD <a href="#">Detalhes</a>
19/Mar 03h00	Ara ETE Ponte dos Leites	Std	Medir vazão <a href="#">Detalhes</a>
19/Mar 04h00	Ara ETE Ponte dos Leites	Std	Aferir OD <a href="#">Detalhes</a>
19/Mar 07h00	Ara ETE Ponte dos Leites	Std	Medir vazão <a href="#">Detalhes</a>
19/Mar 08h00	Ara ETE Ponte dos Leites	Std	Aferir OD <a href="#">Detalhes</a>
19/Mar 11h00	Ara ETE Ponte dos Leites	Std	Medir vazão <a href="#">Detalhes</a>

Figura 4: NAVIA™- Agenda do utilizador com as tarefas da ETE Ponte dos Leites.

Atendendo à diversificação de trabalho e aos inúmeros contratemplos que surgem numa atividade de gestão operacional, o NAVIA™ permite a flexibilidade necessária de atuação. Neste âmbito, a qualquer momento, o operador pode registar dados relativos a tarefas que não foram planeadas.

Podem ainda, através da plataforma, ser enviadas notificações e avisos ao gestor e aos operadores. O NAVIA™ permite também a emissão de alertas relativos a atividades ou registos que não se encaixem dentro dos parâmetros definidos.

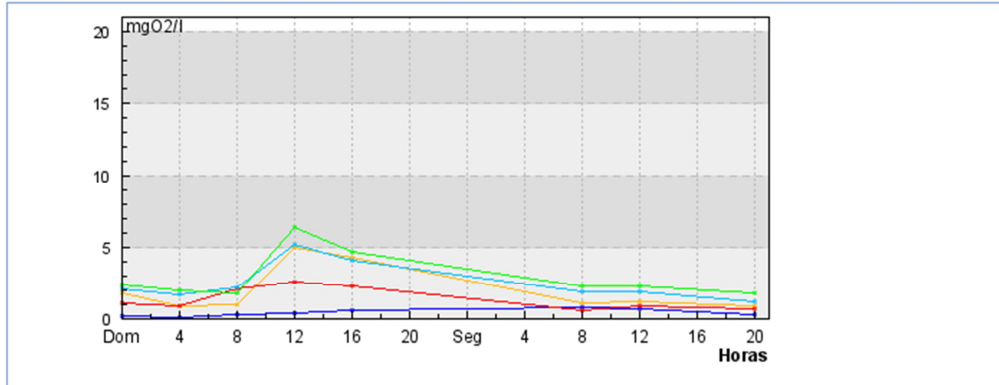
Toda a informação registada fica, em tempo real, organizada e acessível a todos os utilizadores, assim como disponível para análise e consulta. Estas consultas podem ser efetuadas aos dados em bruto ou parametrizada de acordo com as necessidades dos inúmeros relatórios elaborados pela Águas de Juturnaíba (Figura 5). A informação está disponível, mediante uma consulta rápida de histórico de variáveis, sendo possível cruzar várias dessas variáveis.

Outro aspeto importante na gestão destas infraestruturas é a e frequente necessidade de elaboração de relatórios. O NAVIA™ além de consultas standard, permite a parametrização de relatórios garantindo a adaptação aos diferentes centros operacionais e elaboração de relatórios com diferentes objetivos.

## Consulta de Variáveis

Período de Consulta: 17/Mar/2013 00h00 até 19/Mar/2013 23h59

Valores



Data	Ara ETEPL Entrada OD (mgO2/l)	Ara ETEPL Canal de Saída W51 OD (mgO2/l)	Ara ETEPL Canal de Saída W52 OD (mgO2/l)	Ara ETEPL Canal LI OD (mgO2/l)	Ara ETEPL Saída OD (mgO2/l)	
17/Mar/2013 00h00	0.20		1.78	1.11	2.09	2.36
17/Mar/2013 04h00	0.13		0.88	0.93	1.75	1.97
17/Mar/2013 08h00	0.26		1.03	2.14	2.16	1.76
17/Mar/2013 12h00	0.37		4.97	2.63	5.21	6.37
17/Mar/2013 16h00	0.61		4.26	2.31	4.09	4.74
18/Mar/2013 08h00	0.82		1.10	0.62	1.87	2.27
18/Mar/2013 12h00	0.71		1.17	0.90	1.95	2.33
18/Mar/2013 20h00	0.32		0.86	0.75	1.23	1.78

Figura 5: NAVIA™ - Consulta dos registros efetuados.

### Utilizadores

O NAVIA™ é uma ferramenta de trabalho colaborativo orientada, quer para o trabalho realizado no dia-a-dia pelas equipes de terreno, como também para o suporte à decisão por parte das equipes de gestão. Salienta-se que cada utilizador está associado a uma “equipe”, tendo no sistema a sua área de trabalho individual, à qual acede através de palavra-chave e na qual pode ter acesso a toda a informação relativa às atividades a executar ou executadas.

Esta plataforma permite a definição de vários utilizadores e equipes de trabalho, de acordo com as suas funções e responsabilidades. Para tal, o NAVIA™ apresenta interfaces distintas com funcionalidades diferenciadas, de acordo com as permissões atribuídas a cada utilizador. Por exemplo, enquanto um gestor terá permissão para alterar parametrizações na estrutura base das localizações e tarefas, um operador terá permissões de registo de dados e consultas dos mesmos.

### Comunicação e Mobilidade

Sendo uma plataforma de trabalho colaborativo, o NAVIA™ tem que estar permanentemente disponível para todos os elementos da equipe que estão no terreno.

A arquitetura WEB garante esta permanente disponibilidade, sendo apenas necessário ter acesso a um computador com um vulgar browser e uma ligação do tipo ethernet ou internet. Deste modo, toda a informação operacional vinda do trabalho no terreno fica disponível em tempo real.

Os operadores que se vão deslocando, ao longo do dia, pelas diversas infraestruturas, podem fazer os registos relativos às operações realizadas, através de um PDA (Figura 6). A ligação destes equipamentos à base de dados do NAVIA™ pode ser feita através de USB, Wi-Fi ou GSM/3G, havendo ainda a possibilidade de trabalhar em offline.

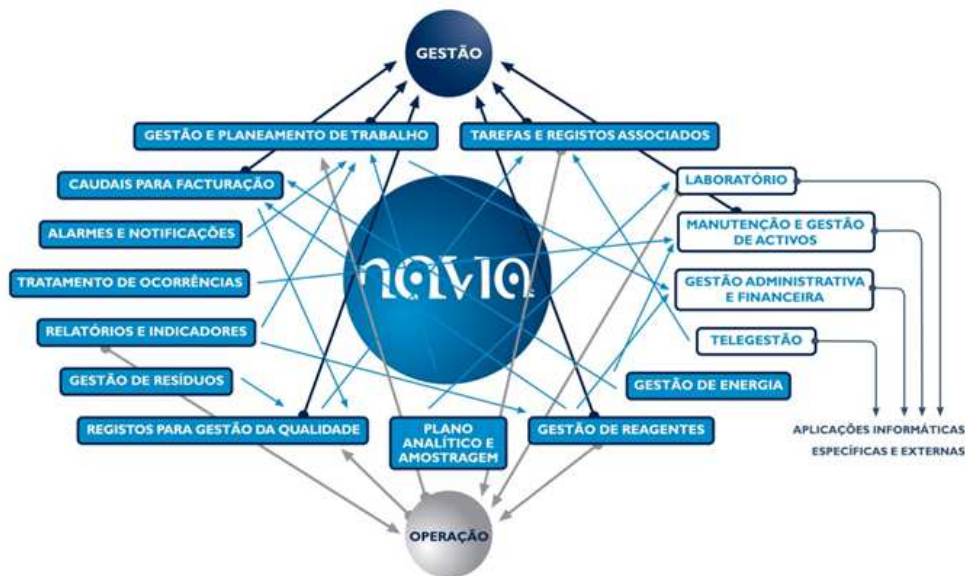


**Figura 6: NAVIA™ - Utilização de PDA para registros no terreno.**

### **Integração de processos**

Os processos operacionais são suportados globalmente pela aplicação informática NAVIA™ que passa a ser o único repositório de dados e a única ferramenta de gestão e de operação que toda a equipe utiliza: dos operadores aos gestores.

A plataforma prevê de base a integração com software específicos, por ex. SCADA, Manutenção e Laboratório.



**Figura 7: NAVIA™ - uma aplicação informática para toda a equipe e para todos os processos operacionais.**

### **PORQUE É QUE O NAVIA™ SURGE NA CAJ?**

À Águas de Juturnaíba, na sua atividade diária de exploração e gestão da infraestrutura de produção e distribuição de água e de coleta e tratamento de esgotos, colocam-se todos os dias enormes desafios, na constante procura de um trabalho realizado com maior qualidade e com maior eficiência.

As dificuldades são muitas e as suas consequências bem conhecidas: a limitação de recursos, a grande variação do número de consumidores, a grande dispersão geográfica das suas infraestruturas, a gestão da equipe e das tarefas da operação, a gestão dos processos de tratamento, a necessidade de informação diária, o tempo necessário para a transposição dos dados em papel para folhas de cálculo, as inúmeras folhas existentes, as

normais dificuldades de comunicação entre as chefias e os operadores e entre os operadores especialmente na troca de turno, os constantes reportes para inúmeras entidades, os indicadores requeridos e os escassos recursos humanos disponíveis, parecem, por vezes, tornar os dias pouco produtivos. É um paradoxo que a atividade operacional, com tamanha influência, não disponha de uma ferramenta que a suporte, e que permita atuar de uma forma pró-ativa e com base em factos reais.

Por exemplo, no seu dia-a-dia, a equipe do esgoto das Águas de Juturnaíba, recorre a 18 utilizadores para as atividades de operação das infraestruturas, e recorria a aproximadamente 72 documentos desenvolvidos ao longo do tempo, documentos de planeamento de tarefas, de registos de dados, check-list de monitorização e outros,

A elaboração, revisão, validação e gestão de toda a informação disponível nestes documentos ocupava muito do tempo dos técnicos do Departamento de Exploração, sendo conhecida e assumida por todos os técnicos a necessidade de sintetizar toda a informação numa só ferramenta.

Foi neste contexto que em 2012 se decidiu implementar o NAVIA™. O processo iniciou-se em Agosto e em Outubro a equipe do esgoto responsável pelas operações de 57 unidades de coleta e tratamento de esgotos já estava a utilizar o NAVIA™ em pleno, com os seguintes processos operacionais:

- Gestão, definição e planeamento de trabalho:
  - Agenda: geração automática do plano de trabalho para turnos e equipas;
  - Rondas: planeamento, registo e análise;
  - Tarefas/Registos: planeamento, registo e análise;
- Placard/E-mail: solução de comunicação interna;
- Ocorrências/Incidentes: registo, tratamento e análise;
- Alarmes/Notificações: sistema automático de alertas;
- Gestão de Reagentes: receção, consumo, stocks, qualidade;
- Relatórios e Indicadores: consulta, edição e análise de dados.

## RESULTADOS OBTIDOS

Toda a gestão da operação é centralizada numa ferramenta.

O operador vê o seu trabalho mais valorizado, a comunicação é permanente e a informação está disponível em tempo real. A utilização dos PDA's permitiu-lhes simultaneamente a autonomia de movimentos e a imposição de mecanismos de controlo de trabalho. Há efetiva responsabilidade pelo registo, uma maior segurança nos dados e um aumento da capacidade de resposta das equipas a novos desafios.

O gestor dos processos de tratamento tem hoje disponível, à distância de um clique, a informação relevante das ETES, com integração da informação e de histórico, sem necessidade de transposição de dados em papel para uma folha de Excel, além de que os indicadores e os reportes estão hoje facilitados, os alarmes considerados relevantes são garantidamente recebidos, assumindo, perante situações ou desvios que podemos designar de "perigosos", uma perspetiva preditiva, em vez da clássica abordagem corretiva.

Foi também conseguida a desmaterialização de papel no dia-a-dia e ultrapassada a fase de recolha e carregamento de dados no computador. Estes passaram a estar disponíveis para consulta em tempo real e a gerar alarmes e notificações quando necessário. O conjunto de ferramentas de consulta e de reporting disponíveis no NAVIA™ dão o feedback necessário para a análise de resultados e implementações de melhorias, com um consequente aumento de produtividade e qualidade.

Um dos exemplos de maior eficiência no setor de esgoto é o monitoramento das estações elevatórias (Figura 8). A alimentação de registos do sistema é feita diretamente pelos executores das tarefas, reduzindo custos com pessoal administrativo, e as informações ficam disponíveis no próprio dia, sendo possível consultá-las de forma atualizada, levando a uma tomada de decisão mais eficiente.

Data	Ara EEE ESilva EEE ESilva Choveu	Ara EEE ESilva EEE ESilva Pressão (MCA)	Ara EEE ESilva EEE ESilva TTS01	Ara EEE ESilva EEE ESilva Horímetro Leitura (horas)	Ara EEE ESilva EEE ESilva Bomba1 Situação	Ara EEE ESilva EEE ESilva Bomba1 AMP MOT (A)	Ara EEE ESilva EEE ESilva Horímetro Leitura (horas)	Ara EEE ESilva EEE ESilva Bomba2 Situação	Ara EEE ESilva EEE ESilva Bomba2 AMP MOT (A)	Ara EEE ESilva EEE ESilva Gradeamento Passagem	Ara EEE ESilva EEE ESilva Gradeamento Limpeza	Ara EEE ESilva EEE ESilva Gradeamento Estado
19/Fev/2013 06h18	não	50	Não-vertendo	13 458	Ligada (o)	121	11 270	Ligada (o)	101	não-obstruída	Não-executado(a)	bom
19/Fev/2013 12h21	não	50	Não-vertendo	13 465	Ligada (o)	119	11 277	Ligada (o)	99	não-obstruída	Executado(a)	bom
19/Fev/2013 16h39	não	50	Não-vertendo	13 469	Ligada (o)	116	11 281	Ligada (o)	101	não-obstruída	Executado(a)	bom
19/Fev/2013 21h01	não	50	Vertendo	13 470	Ligada (o)	113	112 285	Ligada (o)	99	não-obstruída	Não-executado(a)	bom
20/Fev/2013 01h44	não	50	Não-vertendo	13 471	Ligada (o)	113	11 290	Ligada (o)	99	não-obstruída	Executado(a)	bom
20/Fev/2013 06h42	não	50	Não-vertendo	13 476	Ligada (o)	118	11 295	Ligada (o)	99	não-obstruída	Executado(a)	bom
20/Fev/2013 10h29	não	50	Não-vertendo	13 477	Ligada (o)	116	11 299	Ligada (o)	100	não-obstruída	Executado(a)	bom
20/Fev/2013 17h12	não	50	Não-vertendo	13 477	Ligada (o)	118	11 305	Ligada (o)	100	não-obstruída	Executado(a)	bom
20/Fev/2013 21h08	não	50	Não-vertendo	13 477	Ligada (o)	121	11 309	Ligada (o)	99	não-obstruída	Não-executado(a)	bom
21/Fev/2013 07h01	não	50	Não-vertendo	13 487	Ligada (o)	117	11 319	Ligada (o)	100	não-obstruída	Não-executado(a)	bom
21/Fev/2013 11h44	não	50	Não-vertendo	13 492	Ligada (o)	119	11 324	Ligada (o)	98	não-obstruída	Executado(a)	bom
21/Fev/2013 17h05	não	50	Não-vertendo	13 497	Ligada (o)	116	11 329	Ligada (o)	98	não-obstruída	Executado(a)	bom
21/Fev/2013 21h09	não	50	Não-vertendo	13 498	Ligada (o)	120	11 333	Ligada (o)	100	não-obstruída	Não-executado(a)	bom
22/Fev/2013 04h56	não	50	Não-vertendo	13 506	Ligada (o)	117	11 341	Ligada (o)	100	não-obstruída	Não-executado(a)	bom
22/Fev/2013 13h47	não	50	Não-vertendo	13 515	Ligada (o)	116	11 350	Ligada (o)	98	não-obstruída	Executado(a)	bom
23/Fev/2013 01h21	não	50	Não-vertendo	13 519	Ligada (o)	119	11 357	Ligada (o)	98	não-obstruída	Executado(a)	bom
23/Fev/2013 06h08	não	50	Não-vertendo	13 525	Ligada (o)	119	11 366	Ligada (o)	99	não-obstruída	Executado(a)	bom
23/Fev/2013 16h23	não	50	Não-vertendo	13 535	Ligada (o)	119	11 376	Ligada (o)	98	não-obstruída	Executado(a)	bom
24/Fev/2013 11h55	não	50	Não-vertendo	13 555	Ligada (o)	117	11 396	Ligada (o)	100	não-obstruída	Executado(a)	bom
24/Fev/2013 16h37	não	50	Não-vertendo	13 559	Ligada (o)	118	11 401	Ligada (o)	98	não-obstruída	Executado(a)	bom

**Figura 8: NAVIA™ - consulta dos dados de monitorização de uma das maiores Estações Elevatórias do sistema de esgoto da Águas de Juturnaíba.**

Antes do NAVIA™ estar implementado, só se tinha acesso a este relatório após um mês de registos, pois o mesmo era efetuado em papel, e depois as informações eram digitadas manualmente numa folha de cálculo. Neste momento, o operador termina o plantão e sincroniza as tarefas executadas, subindo-as para o servidor, disponibilizando-as para todos os stakeholders envolvidos no processo.

Este controle fez com que se poupassem inúmeros recursos: com a tendência de crescimento do setor de esgoto, por meio da criação de mais Estações Elevatórias e mais Estações de Tratamento, os recursos administrativos voltados para o controle das informações geradas, teriam, necessariamente, de aumentar na mesma proporção, mas, como são os próprios executores das tarefas que alimentam o sistema e o software faz o processamento, isso acaba não ocorrendo.

## ESPECTATIVAS E OBJETIVOS A ATINGIR

Com a implementação deste software a Águas de Juturnaíba pretende alcançar os seguintes objetivos;

- Ter toda a informação operacional disponível, em tempo real e devidamente controlada;
- Ter o trabalho planeado, registado e controlado de forma expedita e confiável, diminuindo desta forma o tempo que a equipe gasta com estas atividades.
- Ter um sistema de alertas e notificações automáticas que permitam prever a ocorrência de incidentes, implementando deste modo uma gestão pró-ativa.
- Permitir uma otimização de resultados operacionais, nomeadamente, uma otimização dos recursos utilizados.
- Atingir elevados padrões de qualidade dos serviços prestados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. TAVARES, J. Otimização do desempenho operacional de uma infraestrutura de saneamento. Case study da aplicação da plataforma NAVIA™ num sistema de tratamento de água da Sabesp. 23º Encontro Técnico AESABESP e FENASAM, Agosto de 2012, São Paulo, Brasil.
2. TAVARES, J., BARROCAS, G., CESAR, S., SILVA, G., VIEIRA, J., JORGE, S., Otimização de recursos e melhoria de resultados na gestão de uma infraestrutura de coleta e tratamento de efluentes domésticos e industriais. A utilização da plataforma NAVIA™ na SimLis. 11º Congresso da Água, Fevereiro de 2012, Porto, Portugal.