OPTIMIZAÇÃO DO DESEMPENHO OPERACIONAL DE UMA INFRAESTRUTURA DE SANEAMENTO

Case Study da aplicação da Plataforma NAVIA™ num sistema de tratamento de água da SABESP

Jorge Manuel Teixeira Tavares [(1)]
Eng.º Electrotécnico e de Computadores pela Universidade do Porto em Portugal. Master em Eng.ª Informática pela Université de Technologie de Compiègne em França. Sócio e Diretor Geral da empresa MdeMáquina, Lda. Professor Adjunto do Departamento de Engenharia Electrotécnica do Instituto Superior de Engenharia do Porto em Portugal. Vasta experiencia na liderança de projectos de automação e informatização de infra-estruturas do sector do Saneamento.
Sofia Cesar
Engenheira Biológica pela Universidade do Minho em Portugal.

Endereço[(1)]**:** 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 – URL: www.navia.pt

RESUMO

A SABESP, pela dimensão das suas infraestruturas e pela responsabilidade de atender 27 milhões de pessoas, é uma empresa em permanente pressão e que se encontra perante um paradoxo - a atividade que mais recursos consome - a operação - não tem as necessárias condições para otimizar resultados.

Ciente deste déficit procurou uma solução que apoiasse o dia-a-dia das suas equipas operacionais. Foi com este objetivo que em 2011 decidiu implementar o software NAVIA™, uma plataforma de trabalho colaborativo, que coloca a equipa em online e suporta a gestão dos recursos disponíveis e dos dados registrados. A sua implementação foi feita inicialmente na ETA do Alto da Boavista. O processo de implementação demorou duas semanas e há mais de um ano que todas as rotinas são registradas em PDA, resultando no fim do papel no dia-a-dia e na disponibilização de toda a informação, para toda a equipa, em tempo real.

O Resultado prático - uma gestão pró-ativa que dispõe de condições para otimizar processos e racionalizar recursos.

Este artigo apresenta os resultados obtidos com esta ferramenta, internacionalmente reconhecida pelas empresas do setor das águas e pela IWA como um *case study* de boas práticas para a gestão da operação.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão Operacional, Ferramenta Informática, Otimização de recursos e processos

INTRODUÇÃO

A grande dimensão das infraestruturas da SABESP, o elevado nível de disponibilidade e de qualidade que lhe é exigido, a intervenção em ambiente urbano densamente povoado ou, em contra ponto, em ambiente regional altamente disperso, são alguns dos fatores que colocam a SABESP em permanente pressão e perante um paradoxo - a atividade da empresa que mais recursos consome, a gestão operacional, não tem condições nem tempo para otimizar e melhorar resultados.

Ciente deste déficit os responsáveis da empresa decidiram procurar uma solução que apoiasse o dia-a-dia das equipas operacionais, dotando-as de ferramentas que permitissem uma boa gestão dos recursos disponíveis, a recolha e centralização de todos os dados, a avaliação de resultados. Foi colocado o enfoque numa ferramenta informática que implementasse boas praticas, internacionalmente reconhecidas, que fosse efetivamente de terreno e se posicionasse como uma plataforma de trabalho colaborativo que coloca a equipa on-line e permite uma gestão assente em informação válida e disponível.

Foi feita uma aposta na plataforma informática NAVIA™ que há um ano que está a ser intensivamente testada na ETA do Alto da Boavista, com excelentes e promissores resultados. Efetivamente a implementação da ferramenta foi feita em duas semanas, resultou no fim da utilização do papel no dia-a-dia da equipa e a receptividade de técnicos e operadores foi excelente. Há mais de um ano que todas as rotinas e todos os registros são feitos em PDA no local da sua concretização e que toda a informação fica disponível para toda a equipa em tempo real.

O Resultado - uma gestão pró-ativa que passa a dispor de condições para otimizar processos e racionalizar recursos.

Este artigo apresenta os resultados obtidos com esta ferramenta, que internacionalmente é reconhecida pelas empresas que operam infraestruturas de água e esgotos como uma referência e pela IWA como um *case study* de boas práticas para o setor das águas.

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

A plataforma NAVIA™ consiste numa ferramenta de suporte **operacional** especializada para o setor de saneamento.

Quando se pensa em gestão operacional, surgem-nos rapidamente algumas questões:

- Infraestruturas, equipamentos – como se organizam, onde estão, que intervenções requerem?
- Equipas de trabalho – quem faz parte das equipas, quais são as suas funções, como comunicam?
- Trabalhos a realizar – quais são os trabalhos a ser feitos, onde, quem?
- Informação – que informação registar, como registar, como guardar, como consultar?
- Workflow - conseguir organizar todos estes pontos de um modo intuitivo e prático.

O NAVIA™ consegue de um modo simples ser a solução para estas questões. Um dos primeiros passos para a utilização do software é a parametrização da árvore de localizações, a qual deverá refletir a estrutura de cada empresa.

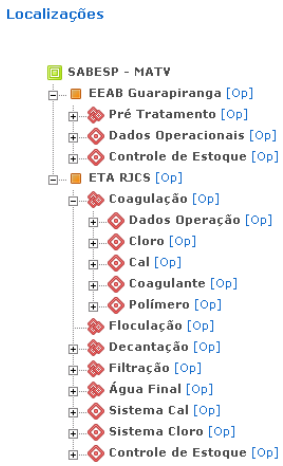


Figura 1: Exemplo de uma árvore de localizações parametrizada

Importa salientar que esta aplicação é completamente parametrizada pelos utilizadores, o que permite a criação de um modelo de funcionamento adequado à realidade das empresas e dá uma grande autonomia aos técnicos. Deixam de ser necessárias intervenções externas para realizar alterações às parametrizações e forma de trabalhar da empresa. De um modo muito simples e intuitivo são realizados pelos próprios técnicos.

Relativamente aos utilizadores e às equipas de trabalho, o NAVIA™ é uma plataforma de trabalho colaborativo, a qual todos os intervenientes no dia-a-dia da operação utilizam na medida das suas responsabilidades e de acordo com as suas permissões.

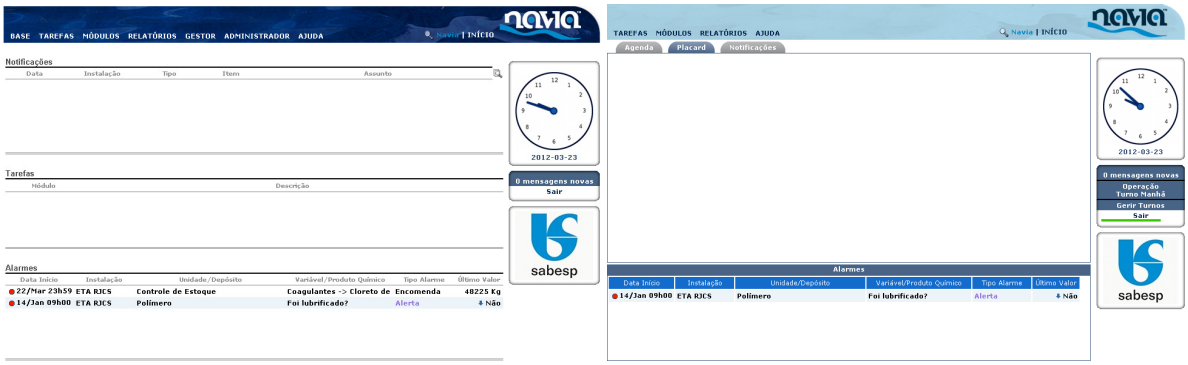


Figura 2: NAVIA™ - Painel individual de acesso - Painel de Gestor e Painel de Operador.

Cada utilizador tem o seu login e acede a um painel de trabalho individual. O trabalho desenvolvido é deste modo completamente rastreável.
Para garantir e facilitar a comunicação rápida entre os vários utilizadores, quer seja operador/gestor ou operador/operador, o NAVIA™ tem diponiveis ferramentas como o Placard ou as Notificações

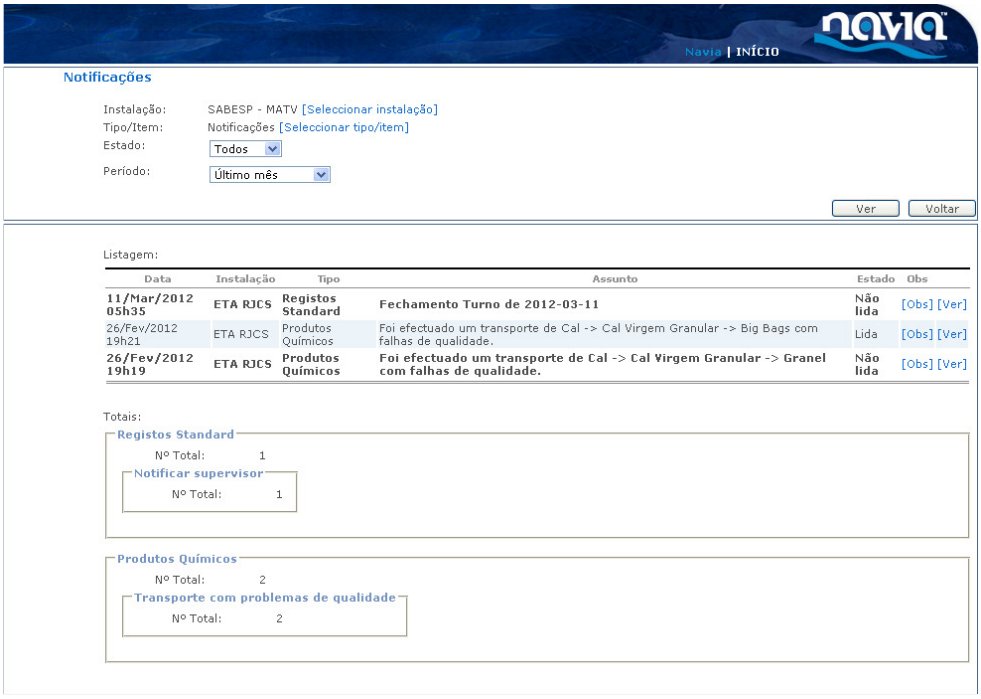


Figura 3: NAVIA™ - Painel de Notificações

Passando agora à fase dos trabalhos a realizar, o responsável de operação tem à sua disposição interfaces que permitem por um lado a parametrização dos registos que devem ser efetuados, e por outro o planejamento desses mesmos registos, isto é definir exatamente qual a informação a monitorizar em todas as infraestruturas, definir quando essa informação será registada e por quem.



Figura 4: NAVIA™ - Parametrização e planejamento de tarefas.

Uma das vantagens do NAVIA™ é conseguir reunir na mesma plataforma os diferentes intervenientes da operação de um sistema de saneamento, ou seja, reunir gestores e operadores considerando as funções e requisitos de cada.
Sendo uma plataforma de trabalho colaborativo, o NAVIA™ tem que estar permanentemente disponível para todos os elementos da equipa 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. 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.

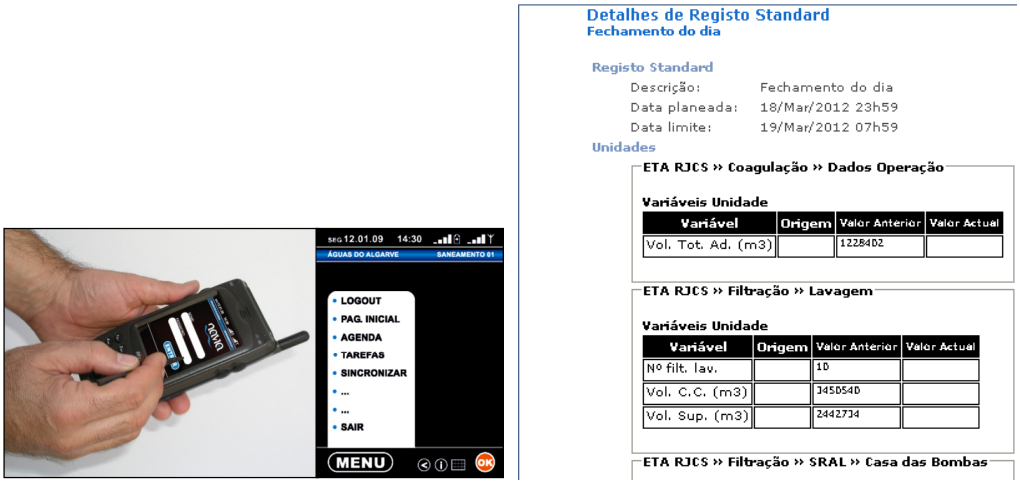
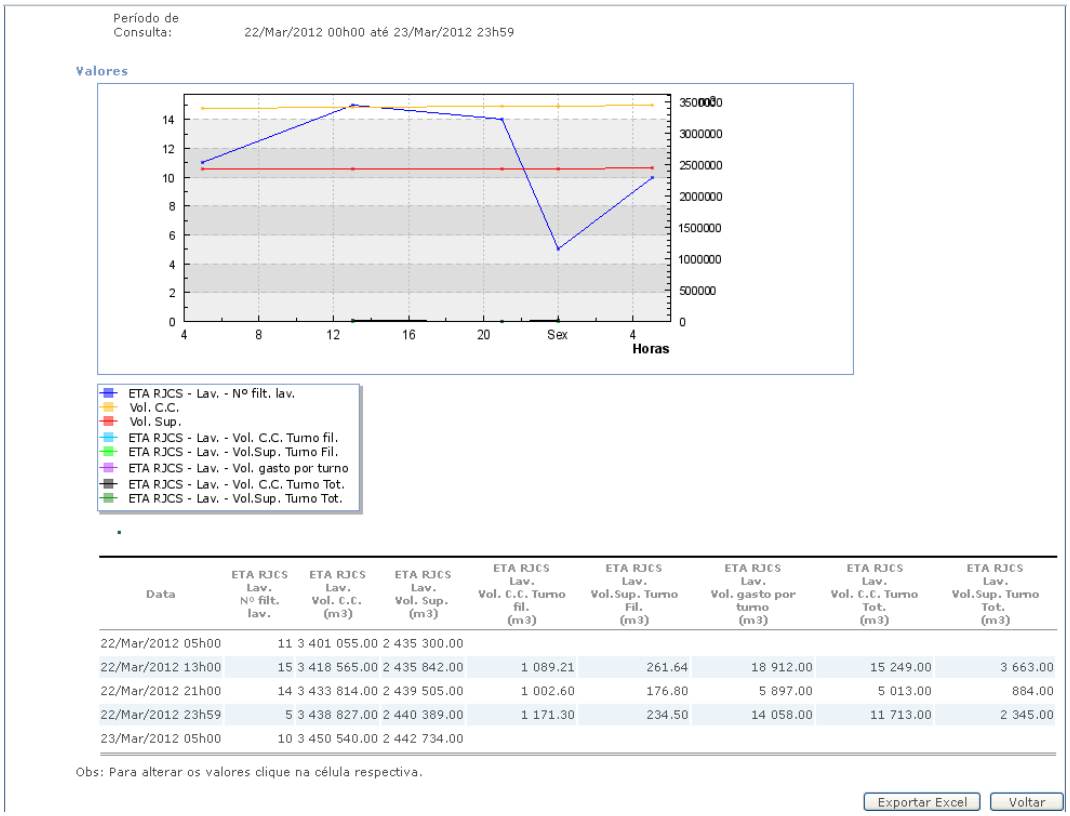


Figura 5: NAVIA™ - Registo de tarefas em PDA.

Relativamente à informação e dados retirados dos diferentes processos de operação, a plataforma NAVIA™ constitui um repositório de todo o trabalho desenvolvido permitindo a consulta da informação em qualquer altura. São inúmeros os relatórios exigidos pelas mais variadas entidades, pelo que a possibilidade de configuração do NAVIA™ para efetuar consultas e emitir relatórios específicos é uma valia à gestão de qualquer sistema de saneamento.



Data	ETA RJCS Lav. Nº filt. lav.	ETA RJCS Lav. Vol. C.C. (m3)	ETA RJCS Lav. Vol. Sup. (m3)	ETA RJCS Lav. Vol. C.C. Turno fil. (m3)	ETA RJCS Lav. Vol.Sup. Turno Fil. (m3)	ETA RJCS Lav. Vol. gasto por turno (m3)	ETA RJCS Lav. Vol. C.C. Turno Tot. (m3)	ETA RJCS Lav. Vol.Sup. Turno Tot. (m3)
22/Mar/2012 05h00	11	3 401 055.00	2 435 300.00					
22/Mar/2012 13h00	15	3 418 565.00	2 435 842.00	1 089.21	261.64	18 912.00	15 249.00	3 663.00
22/Mar/2012 21h00	14	3 433 814.00	2 439 505.00	1 002.60	176.80	5 897.00	5 013.00	884.00
22/Mar/2012 23h59	5	3 438 827.00	2 440 389.00	1 171.30	234.50	14 058.00	11 713.00	2 345.00
23/Mar/2012 05h00	10	3 450 540.00	2 442 734.00					

Figura 6: NAVIA™ - Consulta de dados.

Tendo em conta os pontos descritos, é já possível verificar o workflow do dia-a-dia da operação dos utilizadores NAVIA™ .



Figura 7: NAVIA™ - O workflow do dia-a-dia da operação – Suporte ao planejamento do trabalho e à respetiva execução e avaliação.

A gestão passa a dispor de um conjunto de ferramentas de especificação e planejamento do trabalho. Os operadores realizam no sistema todos os registos associados às suas tarefas. O ciclo é fechado com a disponibilização de dados para avaliação e análise, criando-se as condições necessárias para a melhoria e a optimização dos resultados.

Características NAVIA™

Algumas das características desta ferramenta, que garantem uma solução final bem sucedida:

- **Rigoroso e especializado para o setor** – pela natureza do serviço prestado e pela sua importância em questões de saúde pública, este é um setor no qual se exige qualidade permanente. Adicionalmente, é inquestionável a necessidade de rigor numa atividade que integra a gestão de várias infraestruturas, equipas e também muita informação.
- **Abrangente** – conseguir abranger numa só ferramenta, as infraestruturas das empresas, as rotinas e trabalhos efetuados, as equipas profissionais desde os operadores até aos gestores e também toda a informação retirada.
- **Flexível** – conseguir adaptar-se à realidade das empresas, dado que a organização quer estrutural quer funcional varia muito de empresa para empresa.
- **Ferramenta de integração** – conseguir integrar toda a informação numa só ferramenta, passível de ser consultada a qualquer momento, criando um repositório de toda esta informação.

Neste âmbito, e agora com mais de 10 anos de plena utilização em inúmeras empresas de referência neste setor, podemos afirmar que as suas características básicas foram bem conseguidas. Inclusivamente, foram conseguidas outras que representam sem dúvida uma mais-valia no desempenho operacional de qualquer sistema de saneamento:

- **Integração** – Uma única aplicação para todos os dados. Prevê de base a integração com softwares específicos, por ex. SCADA, Manutenção e Laboratório.
- **Tempo real** – A gestão passa a ter todas as condições para ser realizada em tempo real. A perspectiva passa a ser preditiva em vez da clássica abordagem correctiva.
- **Pró-atividade** – Um conjunto de automatismos do tipo alarmes e notificações alertam para situações ou desvios "perigosos".
- **Desmaterialização** – Acaba o papel na operação. De acordo com a dimensão dos sistemas podem estar em causa centenas de registos por semana, que passam a estar disponíveis para consulta em tempo real e geram alarmes se for essa a situação.
- **Mobilidade** – Naturalmente o **NAVIA™** está onde estiverem os seus utilizadores. É uma aplicação WEB, que é instalada apenas num servidor e que pode ser utilizada a partir de qualquer computador. Com toda a segurança pode ser utilizado a partir de um portátil em qualquer lado. Para os operadores é disponibilizada uma solução de terreno baseada em terminais industriais do tipo PDA, que lhes dá toda a autonomia de movimento, ao mesmo tempo que é robusta e impõe mecanismos de controlo de trabalho.
- **Apoio à decisão** – Um conjunto de ferramentas de consulta e de reporting dão o feed-back necessário para a análise de resultados e implementações de melhorias. Todos os dados da operação são consultáveis sob as mais diversas perspectivas.
- **Completo** – Todos os processos associados á gestão operacional são suportados pela aplicação.
- **Amigável** – Ambiente de trabalho adaptado às necessidades, interesses e capacidades dos utilizadores.
- **Robusto e seguro** – Desde de 2005 que inúmeros processos de gestão operacional e centenas de utilizadores estão 24h/24h dependentes do sistema. A disponibilidade é 100%.

COMO É QUE O NAVIA™ SURGE NA SABESP ?

Os contatos internacionais que a SABESP mantém com as mais diversas empresas e entidades levaram-na ao conhecimento da utilização do NAVIA™ em Lisboa. Com efeito a capital Portuguesa tem há vários anos os seus sistemas de captação, tratamento e adução de água e de coleta e tratamento de esgotos totalmente suportados por esta ferramenta informática.

Estamos a falar de uma realidade que suporta o fornecimento destes serviços, com elevadíssimos padrões de qualidade e fiabilidade a 3 milhões de pessoas.

Na operação destas infraestruturas, que se estendem por muitas centenas de kilometros e têm muitas centenas de equipamentos (ETA, ETES, Elevatórias, Boosters, condutas, reservatórios, etc.) trabalha uma equipa constituída por 250 operadores e 30 gerentes e técnicos, que no seu dia-a-dia não usa uma única folha de papel e que tem ao seu dispor, em tempo real, toda a informação.

Os resultados estão consolidados na racionalização de recursos – foi diminuído o número de operadores necessários e otimizado o consumo de energia e de químicos – e num substancial aumento da qualidade e da gestão realizada.

Foi com estas evidências e com o reconhecimento que a IWA dá ao NAVIA™ que a SABESP, decidiu propor a realização de uma prova de conceito numa das suas instalações. O objetivo seria avaliar se a ferramenta se adaptava à sua realidade e dimensão.

O processo iniciou-se em Abril de 2011 na ETA do Alto da Boavista. A SABESP escolheu esta instalação porque é, provavelmente a mais difícil de gerir, atendendo à elevada carga orgânica que a sua água bruta apresenta e à sua permanente variação de parâmetros químicos, físicos e biológicos. Para além disso é uma ETA que trata $15m^3/s$ e que em caso de problema, tem reservas de água tratada que duram 2 a 3 horas, ou seja, não há margem para falhas.

Resumidamente, se o NAVIA™ fosse aprovado nesta instalação, certamente que responderia a todas as outras.

Comentário do diretor de operação da SimTejo (empresa que trata os esgotos de Lisboa):
" Ao fim de um dia de trabalho, não tenho papeis e planilhas,
Tenho informação disponível e confiável"

RESULTADOS OBTIDOS

Os resultados desta prova de conceito foram excelentes, resumidamente:

- O NAVIA™ foi implementado em 2 semanas; uma de parametrização e formação de gestores, técnicos e encarregados e outra de formação dos operadores e apoio ao arranque da utilização;
- Todos as rotinas que anteriormente eram registradas em papel ou em planilhas Excel, passaram a ser feitas no NAVIA™ através de PDA ou de microcomputador;
- A adesão da equipa operacional foi muito boa, incluindo dos operadores, que reagiram muito bem à utilização do PDA e do computador;
- A equipa gestora ficou autônoma na parametrização do sistema, tendo continuado a evoluir com a sua implementação;
- O NAVIA™ está a ser utilizado ininterruptamente há um ano com uma fiabilidade total e um elevado nível de satisfação dos seus utilizadores:
- Todas as rotinas operacionais passaram a ser suportadas pelo NAVIA™, nomeadamente:
    - Rondas (check list)
    - Lavagem de filtros
    - Lavagem de Decantadores
    - Controle de Dosagens
    - Controle de Stocks de Químicos
    - Contabilização de Energia
    - Inspeção de equipamentos
    - Inspeção da qualidade da agua
    - Tempos de funcionamento de equipamentos
    - Contabilização de vazão
    - Disponibilidade de equipamentos
    - Ocorrências

COMENTARIOS DA EQUIPA DA SABESP:

"Nunca vi um projeto TI assim, implementado numa semana, … não dá para acreditar…."
"Este software, além de amigável, é muito intuitivo. Implementa naturalmente uma série de boas ideias e procedimentos"
" O NAVIA™ já não volta a sair da ETA, a adesão dos técnicos e operadores foi extraordinária"
"o software é muito simples, intuitivo e os resultados da sua utilização são imediatos"



Figura 8: Técnicos da ETA ABV a realizarem registros em computador e em PDA

Para informação mais detalhada: **www.navia.pt**

BIBLIOGRAFIAS

1. TAVARES, J. – "Gestão Operacional de Infra-estruturas de Tratamento e distribuição de água e de coleta e tratamento de esgoto. Produtividade alcançada com com a plataforma informática NAVIA™", in XXII Encontro Técnico AESABESP e FENASAM, 1 a 3 de Agosto de 2011
2. TAVARES, J., COSTA, C., BARROCAS, G. – "NAVIA™ – Gestão Operacional de Sistemas de água e efluentes – Uma solução para a operação", in 10º Congresso Nacional da água, 23 e 24 Março de 2010
3. TAVARES, J. – " Optimizing the Operational Management of Water and Wastewater Systems", IWA – Bonn Network Best Practice Workshop, 17-19 May
4. BLANC, A.; EBERLE, M.; OSTHUES, J. – "Data on Demand", in Water Environment & Technology, February 2003, p 44-47
5. BONTEMPI, M.; PAROLINI, P. – "Plant management in a multiutility", in *Automazione e Strumentazione*, v 52, n 7, July-Aug. 2004, p 51-3
6. CAVALIERI, S.; URSO, F.D., FLORISIA C., ROSSETTINI, A. – "A middleware for the management of large utilities plants" - in *ICEIS 2004 - Proceedings of the Sixth International International Conference on Enterprise Information Systems*, 2004, p 99-104
7. COLLARD, R. – "Macro Magic", in Water Environment & Technology", September 2004, p 69-74
8. ERION, A. – "Raising expectations for supervisory controls and data acquisition systems", in *International Water and Irrigation*, v 22, n 1, 2002, p 36-40
9. GLOVER, B. – "PC-based DCS replaces older, difficult-to-maintain system", in *Control Solutions International*, v 76, n 9, Sept. 2003, p 15-16
10. PANTELIS, J. – "Sustainable Development", in Water Environment & Technology", October 2001, p 37-40
11. RAYMOND, G. – "The digital nervous system", in Water Environment & Technology", August 2003, p 43-49
12. SCHELEGEL, J. A. – "Automated distribution system monitoring supports water quality, streamlines system management, and fortifies security" – in *Journal / American Water Works Association*, v 96, n 1, January, 2004, p 44-46
13. SHORT, C. – "IT tools for the water industry", in: *Chemical Engineer (London)*, n 764, February, 2005, p 38-39