GESTÃO OPERACIONAL DE INFRA-ESTRUTURAS DE TRATAMENTO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA E COLECTA E TRATAMENTO DE ESGOTO

Produtividade e Eficiência alcançadas com a plataforma informática NAVIA™

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 Gerente e director do departamento de Tecnologias da Informação 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.

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

O dia-a-dia dos técnicos responsáveis pela exploração de infra-estruturas de captação, tratamento e distribuição de água ou de recolha e tratamento de esgoto é repleto de situações imprevistas e delicadas. A gestão desta atividade recorre normalmente a alguns programas informáticos genéricos e à utilização de papel em larga escala. Ou seja, a gestão da operação, que sendo rigorosa pode racionalizar recursos e promover bons resultados, não tem ao seu dispor a informação de uma forma acessível e expedita. Esta realidade é agravada pela grande dispersão geográfica das infra-estruturas, pelo grande número de operadores e pela frequente obrigatoriedade de apresentar relatórios. Ciente desta dificuldade e da inexistência de soluções de terreno, a empresa MdeMaquina, desenvolveu a aplicação informática **NAVIA™.** Trata-se de uma plataforma informática de trabalho colaborativo em tempo real, especializada para esta actividade, que promove a eficiência, agrega todos os dados, gere o trabalho das equipas e suporta a gestão de um sistema de qualidade de acordo com a ISO9001.

É uma solução que actualmente é utilizada em Portugal pela maioria das empresas do sector, sendo apresentada pela IWA como uma referência de boas práticas e que tem sido muito bem acolhida pelas empresas Brasileiras.

Palavras-chave: “gestão operacional”, “trabalho colaborativo”, “integração de dados”

INTRODUÇÃO. JUSTIFICAÇÃO E NECESSIDADE DE UMA FERRAMENTA DE APOIO À GESTÃO DA OPERAÇÃO

Começamos com uma pergunta:

- O que é a gestão operacional, nomeadamente no sector do saneamento?

Tentamos dar uma resposta:

- É a atividade da **equipa** que tem a responsabilidade de manter em **funcionamento permanente** e com **bons resultados**, uma **infra-estrutura** de captação, tratamento e distribuição de água, ou de recolha e tratamento de águas residuais.

As palavras sublinhadas são, no nosso entender, aquelas que fazem a diferença entre este sector e outras atividades empresariais, nomeadamente:

Infra-estrutura significa, no contexto das águas, grande dispersão geográfica, muitos equipamentos e instalações, know-how especializado e especifico, activos de empresas normalmente públicas. Significa também muitos dados e informações dispersos e provenientes de diversas fontes.

funcionamento permanente significa operação dos sistemas 24/24horas com disponibilidade total dos serviços prestados.

Equipa significa muito pessoal envolvido e disperso pelas instalações havendo por isso dificuldade em comunicar, responsabilizar e avaliar. Significa uma hierarquia e níveis de qualificação distintos. Significa custos elevados com pessoal (próprio ou em out-sourcing).

bons resultados significa prestar um serviço de boa qualidade com custos de operação controlados e de acordo com os critérios de gestão que as entidades reguladoras e as administrações impõem. A necessidade de bons resultados impõe-se também pela exposição pública e grande pressão ambiental a que o sector está sujeito.

O cenário anterior leva-nos a uma afirmação e a duas novas perguntas, respectivamente;

- "Faz todo o sentido a utilização de ferramentas que apoiem a gestão e o trabalho da equipa operacional!" – afirmação categórica e pensamos que indiscutível.

- "Porque é que na maioria das empresas não existe esta ferramenta?" – normalmente são usados programas avulso e fundamentalmente o papel.

- "Porque é que não existe no mercado a oferta de soluções especializadas para esta atividade?"

A primeira pergunta contém em si um paradoxo, uma vez que nesta atividade a área que mais recursos consome é precisamente a da operação - basta referir os recursos humanos, a energia e os reagentes. Ou seja, uma gestão devidamente suportada e controlada pode levar a uma assinalável racionalização de custos e melhoria de resultados. Não existe pois uma resposta imediata para esta pergunta, uma vez que a necessidade e os ganhos são evidentes. Arriscamos avançar com algumas hipóteses que justifiquem este vazio:

- Porque não há soluções disponíveis;
- Porque se trata de uma implementação complexa, que os próprios interessados consideram difícil de realizar;
- Porque os responsáveis pela operação não conseguem sensibilizar os decisores para as dificuldades do terreno, uma vez têm pontos de vistas e vivências diferentes.

Para a segunda pergunta há, no nosso entender, várias justificações:

Recorrendo á figura 1 vemos que numa empresa do sector há pelo menos três níveis de atividade perfeitamente distintos. Para o nível superior, normalmente de gestão administrativa, financeira e de decisão estratégica, existem várias soluções – tipicamente do tipo ERP. Para os vários processos muito especializados e ligados a atividades bem definidas, existem e são usadas várias soluções informáticas, nomeadamente para a gestão da manutenção, para a gestão de laboratórios e para a automação e supervisão de processos.

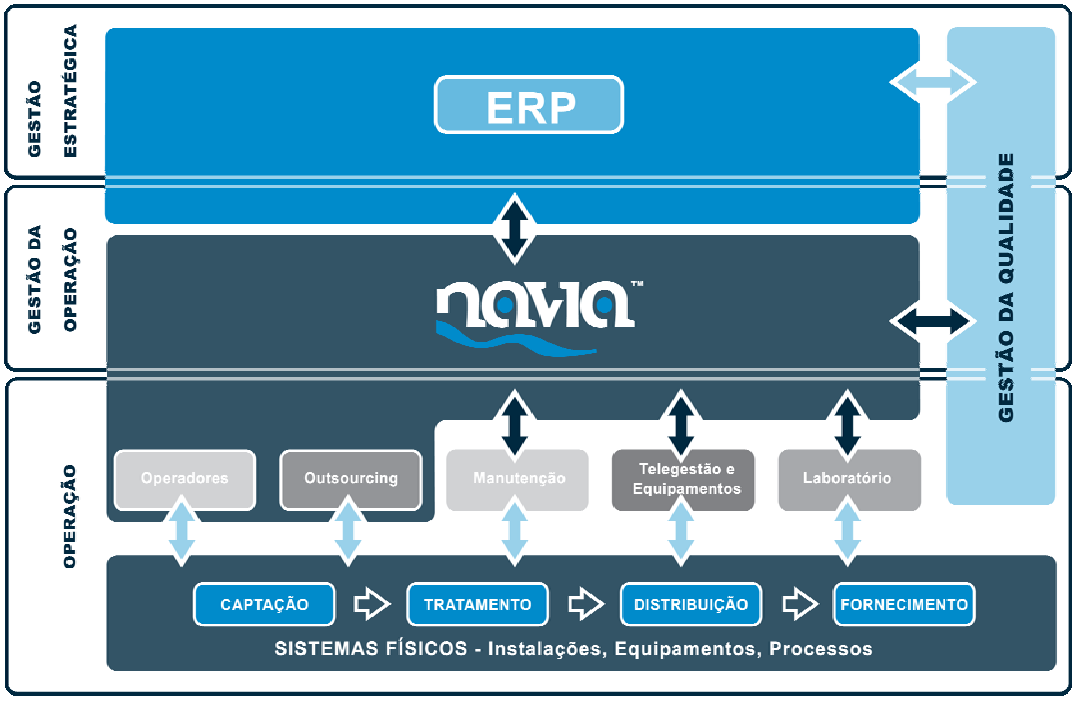


Fig. 1 – Camadas funcionais de uma organização que opera um sistema de água ou água residual, onde são mencionados os programas informáticos mais usuais e é indicado o posicionamento do **NAVIA™.**

Fica por preencher uma "camada intermédia" que agregue e ligue todos estes processos e respectivos programas especializados e que suporte as especificidades da gestão operacional.

Há várias justificações para este vazio:

Talvez começássemos por tentar perceber porque é que as incursões das aplicações do tipo ERP na área da operação falham normalmente. Porque a realidade é que o cerne destes programas é financeiro e administrativo, o que obriga a uma grande rigidez de parametrização e a uma grande abstracção de conceitos. Ora, o dia-a-dia da operação acontece em tempo real e não se compadece com este espartilhar de procedimentos. Por outro lado a natureza dos dados e da informação da operação é, além de muito dinâmica, muito diferente da dos ERP.

Também há tentativas de, a partir das aplicações especializadas que estão no terreno suportar a gestão operacional. Estas tentativas são sempre condicionadas pela especialização da plataforma de origem e nunca conseguem abranger a totalidade do processo operacional nem responder às necessidades dos técnicos.

Avaliando esta dificuldade decidiu a equipa **NAVIA™** lançar em 2002 um projecto de Pesquisa com o objectivo de desenvolver a referida plataforma agregadora e de gestão operacional. Teve os seguintes requisitos iniciais:

- Desenvolver a solução em parceria estreita com os técnicos e os operadores que estão no terreno.
- Responder às dificuldades concretas do dia-a-dia dos técnicos, posicionando-se como uma ferramenta que lhes facilita o trabalho e não como mais uma aplicação que alguém lhe impôs e que lhe acrescenta mais trabalho.
- Numa primeira fase dar resposta às dificuldades dos técnicos e apenas numa segunda olhar para as necessidades da gestão estratégica.
- Ser especializada e orientada para o sector.
- Ser completamente configurável e adaptável ao modelo de trabalho da equipa operacional.

- Ser agregadora de dados, considerando de origem a integração com outras aplicações informáticas especializadas.
- Possibilitar a realização de uma gestão em tempo-real, induzindo pro-atividade e apoio à decisão.
- Sistema com mobilidade.
- Acabar com a utilização do papel para os registos do dia-a-dia da operação.

Os pressupostos mencionados, aliados à grande experiência de terreno que a equipa **NAVIA™** detém, à ambição que foi colocada no projecto e à objectividade com que o mesmo foi abordado, levou ao desenvolvimento de uma plataforma que na realidade responde às necessidades dos técnicos e das empresas. O resultado deste projecto é a actual versão da plataforma **NAVIA™** que está a ser implementada em larga escala nas empresas que operam sistemas de água, posicionando-se como uma referência para o sector e abrangendo transversalmente toda a hierarquia da empresa, como a figura seguinte expõe.

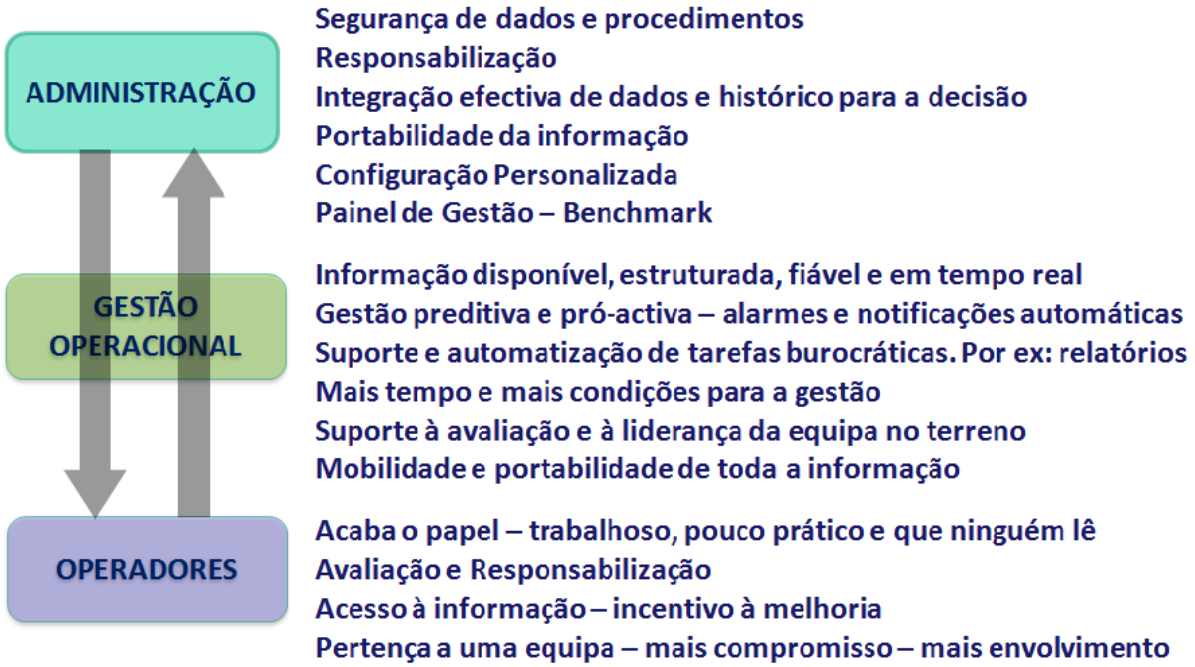


Fig. 2 – Vantagens e ganhos **NAVIA™**, na perspectiva corporativa de uma empresa que opera sistemas de água ou efluentes.

A PLATAFORMA INFORMÁTICA NAVIA™

Âmbito da solução

O **NAVIA™** é uma ferramenta de produtividade baseada numa aplicação informática que suporta todos os processos associados à **OPERAÇÃO** de sistemas, que é transversal a todo o ciclo hidrológico e que abrange a empresa na sua globalidade.

É uma plataforma de trabalho colaborativo, que todos os intervenientes no dia-a-dia da operação utilizam na medida das suas responsabilidades e de acordo com as suas permissões.

Outra característica fundamental da aplicação é ser completamente configurável e parametrizavel 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 uma forma muito simples e intuitiva são realizadas de pelos próprios técnicos.

A plataforma NAVIA™ suporta os seguintes processos de gestão operacional:

- 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.
- Gestão de Reagentes: recepção, consumo, stocks, qualidade.
- Placard/E-mail: solução de comunicação interna.
- Ocorrências/Incidentes: registo, tratamento e análise.
- Gestão de Resíduos: controlo do processamento de lamas e gradados.
- Alarmes/Notificações: sistema automático de alertas.
- Controlo Analítico: Planeamento e execução.
- Contabilização de Caudais: aquisição, controlo e emissão de relatórios de facturação.
- Relatórios e Indicadores: consulta, edição e análise de dados.
- Integração com outros SI: telegestão, manutenção, laboratório, ERP.

Os processos mencionados 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 equipa utiliza: dos operadores aos gestores.



Fig. 3 – **NAVIA™-** uma aplicação informática para toda a equipa e para todos os processos operacionais. A azul os processos operacionais que o sistema suporta. A branco a integração de dados com outras aplicações informáticas.

CARACTERISTICAS PRINCIPAIS

A equipa passa a utilizar uma única aplicação informática o que acrescenta uma perspectiva global à gestão e a enriquece com as seguintes vantagens:

INTEGRAÇÃO – Uma única aplicação para todos os dados. Prevê de base a integração com softwares específicos, por ex. Telegestão, 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.

FLEXÌVEL – Adapta-se à realidade de cada empresa, permitindo implementar os seus princípios de organização e gestão. O sistema é totalmente configurável pelos técnicos da empresa.

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%.

O PRINCIPIO DE FUNCIONAMENTO – WORKFLOW DA OPERAÇÃO

Na gestão operacional o controlo do factor trabalho é um processo preponderante. Ao conceito de gestão operacional unificada o **NAVIA™** acrescenta a gestão das equipas e do trabalho, seja este realizado com recursos próprios, seja em regime de *outsourcing*.

É implementado um work-flow natural nesta atividade. A gestão passa a dispor de um conjunto de ferramentas de especificação e planeamento 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.



Fig. 4 – **NAVIA™ -** O work-flow do dia-a-dia da operação – Suporte ao planeamento do trabalho e à respectiva execução e avaliação

Relativamente ao **PLANEAMENTO** do trabalho, a plataforma **NAVIA™** disponibiliza ferramentas para o planeamento de processos (tarefas, rondas e registos), de recursos humanos (atribuição de tarefas) e de outros recursos (reagentes, energia e equipamentos).

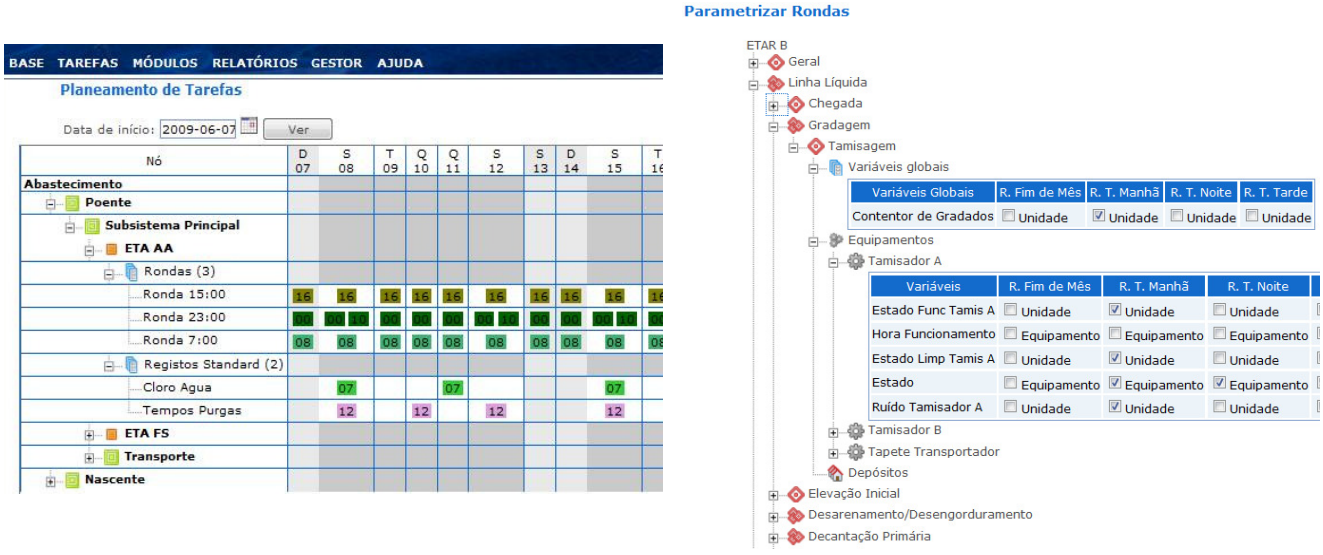


Fig. 5 – **NAVIA™-** Aspecto da parametrização e do planeamento de tarefas de operação

O **REGISTO** de dados pode ter diversas origens e ser realizado através de diferentes procedimentos, nomeadamente:

- registos dos operadores;
- registos automáticos;
- registos de gestão;
- registos com origem noutras aplicações informáticas;
- registos de laboratórios;
- registos de colaboradores de empresas subcontratadas.

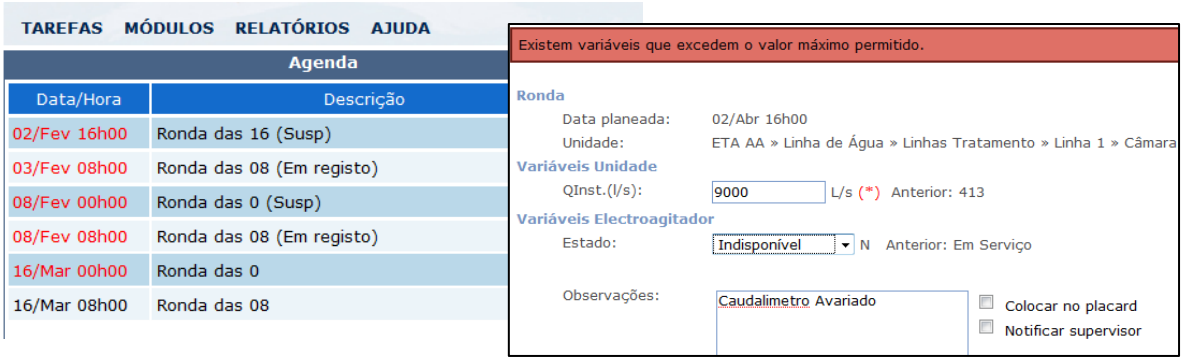


Fig. 6 – **NAVIA™-** Agenda do Turno e formulário de registo de uma tarefa em computador

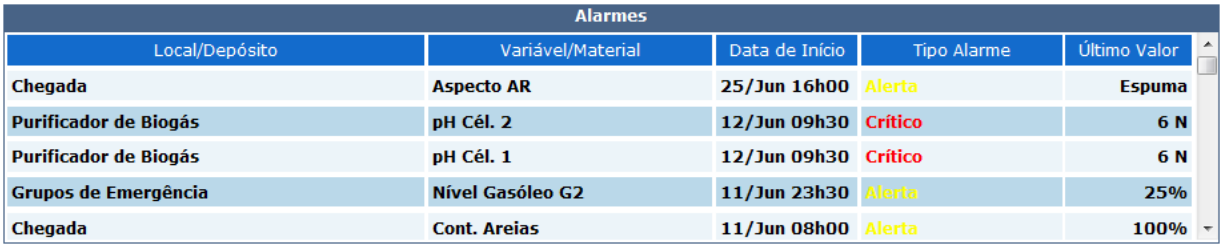


Fig. 7 – **NAVIA™-** Registo de tarefas em PDA

Relativamente à **INFORMAÇÃO** dos diferentes processos de operação, a plataforma **NAVIA™** disponibiliza um vasto conjunto de ferramentas, nomeadamente:

- agenda: geração automática das tarefas e atividades dos turnos;
- *placard*: substitui o tradicional *placard* de cortiça, passando as comunicações entre a equipa a serem feitas de forma controlada, sabe-se quem e quando emitiu e tomou conhecimento;

- *e-mail* interno: meio de comunicação dirigido de um emissor para um receptor;
- alarmes: geração, em tempo real, de alarmes relativos a variáveis e a ocorrências (p.e., nível mínimo de *stock* de reagente, equipamento x avariado, variável y VLE, etc.);
- notificações: comunicação automática e dirigida de ocorrências que requerem intervenção;
- repositório de documentos para consulta na operação;
- gestão de acessos e de permissões;
- controlo de acessos e de trabalho realizado.



Alarmes

Local/Depósito	Variável/Material	Data de Início	Tipo Alarme	Último Valor
Chegada	Aspecto AR	25/Jun 16h00	Alerta	Espuma
Purificador de Biogás	pH Cél. 2	12/Jun 09h30	Crítico	6 N
Purificador de Biogás	pH Cél. 1	12/Jun 09h30	Crítico	6 N
Grupos de Emergência	Nível Gasóleo G2	11/Jun 23h30	Alerta	25%
Chegada	Cont. Areias	11/Jun 08h00	Alerta	100%

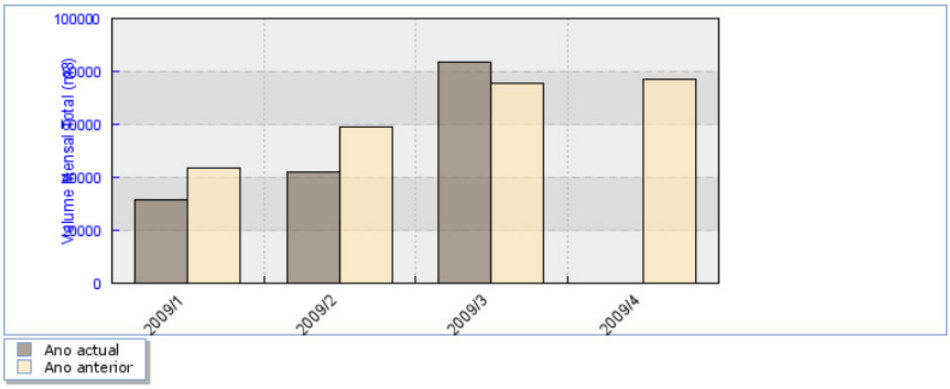
Fig. 8 – **NAVIA™-** Aspecto do interface de alarmes

Do ponto de vista da **ANÁLISE E AVALIAÇÃO** da informação, a plataforma **NAVIA™** permite a elaboração dos seguintes tipos de relatórios e consultas:

- controlo de pessoal;
- controlo de processo;
- consumos;
- alarmes.
- quantidades;
- ocorrências..

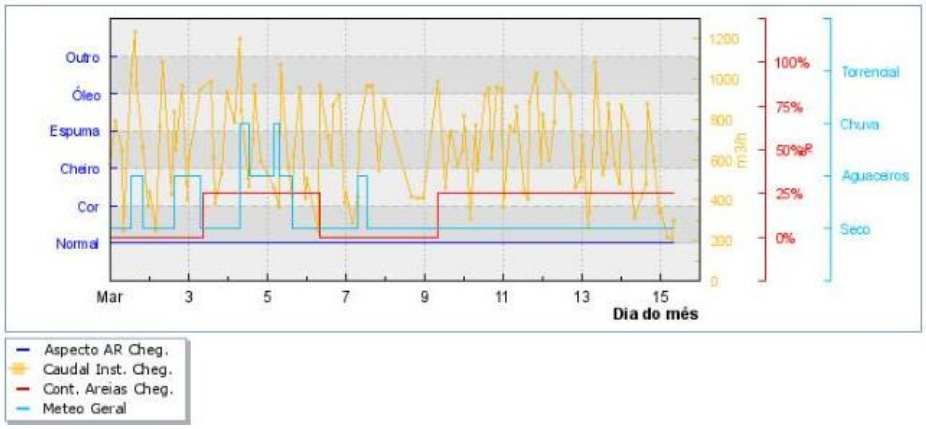
A introdução da plataforma **NAVIA™** na operação dos sistemas permite eliminar a documentação em papel tradicionalmente utilizada nas rotinas de operação, passando esta informação a estar disponível em tempo real e de forma funcional num sistema de informação.

Total Cliente



Período	Volume (m3)		
2009 Janeiro	31 567	2008 Janeiro	43 315
2009 Fevereiro	41 900	2008 Fevereiro	59 246
2009 Março	83 491	2008 Março	75 262
2009 Abril	N/D	2008 Abril	77 146
Volume Total	156 958		254 969

Valores



Consulta de Tarefas

Tipo de Tarefa: Todas
Planos:
Validação: Todas
Período: 01/Abr 00h00 até 02/Abr 09h50
Tarefas:

Tipo	Descrição	Planeada	Executada	Estado	Operador	Validada	
Rnd	Ronda Início de Turno	01/Abr 00h00	01/Abr 00h00	Executada		✓	[Ver]
Std	Registo Ultra-Violeta	01/Abr 01h00	01/Abr 01h00	Executada		✓	[Ver]
Rnd	Ronda Intermédia	01/Abr 04h00	01/Abr 04h00	Executada		✓	[Ver]
Rnd	Ronda Final	01/Abr 07h00	01/Abr 07h00	Executada		✓	[Ver]
Rnd	Ronda Início de Turno	01/Abr 08h00	01/Abr 08h00	Executada		✓	[Ver]
Std	Registo Decantabilidade	01/Abr 08h30	01/Abr 08h30	Executada		✓	[Ver]
Std	Registo Ultra-Violeta	01/Abr 09h00	01/Abr 09h00	Executada		✓	[Ver]
Std	Registo Cogeração	01/Abr 09h30	01/Abr 09h30	Executada		✓	[Ver]
Std	Registo Desidratação	01/Abr 11h00	01/Abr 11h00	Executada			[Ver]
Rnd	Ronda Final	01/Abr 15h00	01/Abr 15h00	Executada			[Ver]

Fig. 9 – **NAVIA™-** Exemplos de consultas e de relatórios – relatório de caudais para facturação, consulta de variáveis e consulta de tarefas realizadas

A EXPERIÊNCIA ACTUAL - GANHOS E VANTAGENS ALCANÇADOS COM O *NAVIA™*

A experiência de inúmeras empresas na utilização do **NAVIA™**, permite elencar alguns casos concretos em que se verificaram ganhos significativos, nomeadamente:

Controlo de Custos:

Ao permitir a gestão em tempo real dos stocks de reagentes (produtos químicos) e da contabilização do seu consumo o **NAVIA™** permite optimizar os custos associados.

GANHOS OBTIDOS: Gestão de fornecedores, detecção em tempo real de consumos exagerados, gestão de encomendas e entregas.

Aumento da Produtividade e avaliação do trabalho:

Em todos os sistemas em que o **NAVIA™** está a ser usado, dezenas de formulários em papel e Excell foram substituídos por registos em computador ou PDA.

GANHOS OBTIDOS: O trabalho dos operadores é planeado, controlado e avaliado em tempo real pelas chefias.

Os registos sobre as atividades de operação são realizados de forma mais expedita e controlada.

Paperless.

A Gestão da operação não tem que gastar tempo a analisar "papeis" e dados provenientes de várias fontes. Toda a informação está disponível on-line, em tempo real e no local mais adequado.

Garantia de qualidade, de fiabilidade e de disponibilidade de dados.

Optimização de custos do factor do trabalho:

Em algumas empresas o **NAVIA™** criou condições para suportar uma reestruturação de equipas, permitindo, por exemplo, a fusão de duas equipas de um determinado turno numa única equipa.

GANHOS OBTIDOS: Ao agilizar procedimentos e registos e ao introduzir mobilidade optimiza-se o custo do factor trabalho

Controlo, justificação e validação de facturação a clientes:

Suporte e automatização da contabilização de volumes de água para facturação.

Fecho dos períodos de facturação é devidamente controlado e justificado.

GANHOS OBTIDOS:

O lançamento de volumes para facturação na contabilidade é feito a partir de relatórios automáticos e específicos.

Diminuição considerável dos recursos administrativos e operacionais a afectar a esta tarefa.

Segurança, justificação e validação dos caudais para facturação.

A facturação ao cliente pode ser acompanhada de um relatório automático com os detalhes dos consumos.

Melhoria Global do serviço prestado:

Alarmes e Notificações Automáticos a partir de desvios de parâmetros.

Controlo total de procedimentos, de registos, de ocorrências e de incidentes.

GANHOS OBTIDOS:

Monitorização do Controlo de Qualidade automático e integrado sem acréscimo de trabalho, nomeadamente de registos.

Reporting e documentação da operação:

Realização de relatórios da operação fortemente automatizada, simplificada e em tempo real.

GANHOS OBTIDOS:

Os vários dias que são necessários para realizar a compilação de dados para um relatório são eliminados.

A avaliação do desempenho da operação é realizada em tempo real.

Implementação de uma plataforma de trabalho colaborativo:

Toda a equipa, dos operadores aos gestores, utiliza uma única aplicação informática.

Completa e criteriosa gestão de permissões.

Toda a comunicação inter-equipa é realizada, registada e controlada.

GANHOS OBTIDOS:

Responsabilização.

Avaliação do trabalho.

Suporte processual à implementação e gestão de sistemas certificados de controlo de qualidade (ISSO 9001) e ambiente (ISSO 14001):

Todas as evidências, todas as acções de controlo, a responsabilização e a identificação de quem fez e de quem avaliou e o suporte documental associado, são naturalmente suportados pelo **NAVIA™**. Acrescenta-se ainda um módulo de gestão de ocorrências que pode incluir o tratamento de não conformidades.

GANHOS OBTIDOS:

Manutenção do sistema de controlo de qualidade e ambiente permanente actualizado e controlado.

Excelente avaliação nas Auditorias associadas às certificações. Esta conclusão é validada pelas várias empresas que viram os seus processos auditados e certificados.

Rápida implementação da plataforma e autonomia na sua parametrização:

As implementações do software, realizadas até ao momento em inúmeras empresas foram todas muito rápidas e simples**.** Tipicamente em dois a três meses a plataforma está pronta a arrancar. Os projectos de implementação global numa empresa têm uma duração típica de 20 semanas.

GANHOS OBTIDOS:

Processo de implementação rápido e que não consome muitos recursos à empresa.

A rápida obtenção de resultados concretos cria uma dinâmica de implementação muito favorável.

A título de conclusão podemos afirmar que a plataforma **NAVIA™** cria condições de trabalho para as equipas do terreno que fomentam os seguintes ganhos:

- Redução de custos associados à operação
- Melhoria global da eficiência das operações
- Aumento da produtividade
- A avaliação de desempenho
- Melhoria significativa da capacidade de resposta das equipas
- Melhor conhecimento da realidade operacional dos sistemas
- Melhoria da qualidade do serviço prestado
- Apoio à decisão
- Gestão de subcontratação
- Propriedade do know-how associado ao negócio
- Consistência e perenidade de dados
- Gestão em tempo real

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

BIBLIOGRAFIA

1. 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
2. TAVARES, J. – " Optimizing the Operational Management of Water and Wastwater Systems", IWA – Bonn Network Best Practice Workshop, 17-19 May
3. BLANC, A.; EBERLE, M.; OSTHUES, J. – "Data on Demand", in Water Environment & Technology, February 2003, p 44-47
4. BONTEMPI, M.; PAROLINI, P. – "Plant management in a multiutility", in *Automazione e Strumentazione*, v 52, n 7, July-Aug. 2004, p 51-3
5. 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
6. COLLARD, R. – "Macro Magic", in Water Environment & Technology", September 2004, p 69-74
7. ERION, A. – "Raising expectations for supervisory controls and data acquisition systems", in *International Water and Irrigation*, v 22, n 1, 2002, p 36-40
8. GLOVER, B. – "PC-based DCS replaces older, difficult-to-maintain system", in *Control Solutions International*, v 76, n 9, Sept. 2003, p 15-16
9. PANTELIS, J. – "Sustainable Development", in Water Environment & Technology", October 2001, p 37-40
10. RAYMOND, G. – "The digital nervous system", in Water Environment & Technology", August 2003, p 43-49
11. 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
12. SHORT, C. – "IT tools for the water industry", in: *Chemical Engineer (London)*, n 764, February, 2005, p 38-39