

Desenvolvimento do módulo de gestão de stocks para o software *NAVIA*TM

Gualdino Ferreira Barrocas

Dissertação realizada no âmbito do Mestrado Integrado em Engenharia Electrotécnica
e de Computadores sob orientação de Professor Doutor José António Faria

(O Presidente do Júri, Professor Doutor José Machado da Silva)

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Departamento de Engenharia Electrotécnica e de Computadores

Rua Roberto Frias, s/n, 4200-465 Porto, Portugal

Março de 2008

Resumo

O objectivo do projecto é o desenvolvimento de um módulo que permita a gestão de stocks de diversas instalações, tendo em conta inúmeras entidades, que serão explicitadas ao longo do relatório.

Numa fase inicial, efectuou-se uma análise do software já existente, tentando encontrar um paralelismo entre as entidades necessárias para a gestão de stocks e as já existentes no *NAVIA™*. Esta análise permitiu compreender as funcionalidades do projecto que poderiam ser mantidas e as que teriam de ser desenvolvidas ou alteradas.

Finalizada esta etapa, deu-se então início ao desenvolvimento do módulo, que envolve as seguintes etapas.

1. Análise de requisitos;
2. Criação de base de dados;
3. Desenvolvimento do código com conseqüente criação de interfaces;
4. Integração com os restantes módulos;
5. Testes de funcionamento e compatibilidade;

O módulo foi estruturado em três partes principais.

1. Parametização – Cada instalação introduz os seus dados referentes ao módulo de gestão de stocks.
2. Registos de Movimentos – No dia-a-dia da operação terão de ser registados todos os movimentos de material que ocorrerem em cada instalação.
3. Consultas de Movimentos – Os responsáveis pela exploração podem consultar todos os dados disponíveis referentes aos movimentos de material.

O módulo desenvolvido foi já sujeito a testes efectuados pelo cliente, tendo o seu funcionamento sido aprovado. Foram requisitadas algumas alterações de pormenor, estando previsto para breve o total funcionamento do módulo juntamente com o software *NAVIA™*.

Prefácio

No âmbito do processo de Bolonha, é dada a possibilidade aos alunos que terminam a licenciatura no ano lectivo 2006/2007, de realizarem um projecto final ou uma tese de dissertação durante o semestre seguinte, adquirindo assim o diploma de Mestrado Integrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores.

Estando já envolvido no desenvolvimento do *NAVIA™* optou-se por desenvolver um projecto final no âmbito desta aplicação. Tendo em vista esta decisão, e com a reestruturação em curso a diversos módulos da aplicação, optou-se pelo desenvolvimento do módulo de gestão de stocks, que se considerou cumprir os requisitos de desenvolvimento necessários para o projecto final em causa. Este módulo é agora parte integrante do software *NAVIA™*.

Antes de passar ao desenvolvimento do relatório, não queria deixar de agradecer a algumas pessoas que, de forma mais ou menos directa, me influenciaram, contribuindo para a realização com sucesso deste projecto.

- Ao orientador da faculdade, Professor José Faria, o meu agradecimento pela disponibilidade que sempre demonstrou para me ajudar, nas mais diversas questões relacionadas com o projecto.
- Ao Engenheiro Jorge Tavares por me ter facilitado ao máximo na integração ao ambiente de trabalho da empresa, assim como na realidade do projecto já existente.
- Ao Engenheiro Carlos Costa, responsável pelo projecto *NAVIA™*, pela iniciativa que sempre demonstrou em me ajudar e explicar tudo o que fosse necessário.
- A toda a minha família e à Joana Gomes por sempre me terem aconselhado e apoiado nas decisões que tive de tomar ao longo do meu percurso académico.

Índice

1	Introdução	9
1.1	Projecto NAVIA™	9
1.2	Tema de Projecto	11
2	Análise de Requisitos da Gestão de Stocks	13
2.1	Introdução	13
2.2	Princípio de Funcionamento	13
2.2.1	Introdução	13
2.2.2	Ordem de Compra	15
2.2.3	Materiais	15
2.2.4	Recepções	15
2.2.5	Trasfega	16
2.2.6	Controlo de Stock	17
2.2.7	Consumo	18
2.2.8	Transferência	18
2.3	Projecto NAVIA™	19
2.3.1	Instalação Seleccionada	20
2.3.2	Agenda	21
2.3.3	Tarefas	21
2.3.4	Notificações e Alarmes	21
2.3.5	Rondas	22
2.3.6	Registo de Tarefas	23
2.3.7	Relatórios de Exploração	23
3	Desenvolvimento do Módulo de Gestão de Stocks	24
3.1	Introdução	24
3.2	Mapeamento de Conceitos	25
3.3	Parametrização	27
3.3.1	Introdução	27
3.3.2	Base de Dados	29
3.3.3	Fases da Parametrização	33

3.3.4	Casos de Uso e Interfaces Desenvolvidas.....	38
3.4	Movimentos.....	45
3.4.1	Introdução	45
3.4.2	Base de dados.....	45
3.4.3	Fases do Registo de Movimentos.....	48
3.4.4	Casos de Uso e Interfaces Desenvolvidas.....	50
3.5	Consulta	57
3.5.1	Introdução	57
3.5.2	Tipos de Consulta	57
3.5.3	Casos de Uso e Interfaces Desenvolvidas.....	59
4	Métodos Existentes	63
4.1	Classes.....	63
4.1.1	Classe Gestor de Materiais	64
4.1.2	Classe DataTable.....	66
4.1.3	Classe DataGrid.....	67
4.1.4	Classe Inteligente.....	68
4.1.5	Classe Functions	71
5	Conclusão.....	72
6	Referências Bibliográficas.....	74
7	Anexos	75
7.1	Anexo A - Empresa M de Máquina	75
7.2	Anexo B - Projecto NAVIA™	77
7.3	Anexo C – Plano de Materiais	78
7.4	Anexo D – Controlo de Stocks.....	79

Índice de Figuras

Figura 1 - Arquitectura NAVIA™	10
Figura 2 – Principais conceitos do módulo de gestão de stocks	14
Figura 3 - Criar ordem de compra	15
Figura 4 - Fluxo de registo da recepção.....	15
Figura 5 - Registar movimento de trasfega	16
Figura 6 – Fluxo de actividades do controlo de stock	17
Figura 7 - Transferência de material	18
Figura 8 – Fluxo de entrada no painel principal do utilizador.....	19
Figura 9 - Funcionamento das agendas do gestor e operador.....	20
Figura 10 - Seleccionar instalação	20
Figura 11 - Planeamento de uma ronda.....	22
Figura 12 - Fases de desenvolvimento	24
Figura 13 - Mapeamento de conceitos.....	25
Figura 14 - Entidades de materiais nas agendas do gestor e operador	26
Figura 15 – Principais entidades da fase de parametrização	28
Figura 16 – Principais atributos da base de dados de armazenamento	29
Figura 17 - Base de dados de materiais.....	29
Figura 18 - Apresentação na instalação	30
Figura 19 - Relação entre materiais e depósitos	31
Figura 20 - Relação entre apresentação e armazém/silo.....	31
Figura 21 - Estrutura de armazenamento	34
Figura 22 - Estrutura de materiais	36
Figura 23 - Modelo de relações de materiais	37
Figura 24 – Sequência de actividades da parametrização	38
Figura 25 - Estrutura de demonstração.....	39
Figura 26 - Interface de armazenamento.....	39
Figura 27 - Criar níveis material tipo e material.....	40
Figura 28 - Apresentações tipo.....	41
Figura 29 - Apresentação de embalagem.....	41
Figura 30 - Relação entre material e depósito	42
Figura 31 - Relação entre apresentação de embalagem e armazém.....	43
Figura 32 - Relação entre fornecedores e materiais	44
Figura 33 – Estrutura da base de dados de movimentos.....	45
Figura 34 - Id da apresentação na instalação.....	46
Figura 35 - Estrutura da ordem de compra	48
Figura 36 – Sequência de eventos dos movimentos	49

Figura 37 – Fluxo de processos do registo de um movimento.....	49
Figura 38 - Criação de ordem de compra	50
Figura 39 - Registo de consumo	51
Figura 40 - Verificação de stocks após consumo.....	51
Figura 41 - Registo de trasfega	52
Figura 42 - Registo de envio interno	52
Figura 43 - Registo de recepção interna.....	53
Figura 44 - Registo de recepção de encomenda	54
Figura 45 - Verificações no registo de recepção	55
Figura 46 - Registo de transferência de lote	56
Figura 47 - Estrutura de consultas.....	57
Figura 48 - Consulta de movimentos por material.....	60
Figura 49 - Consulta de stock por material.....	61
Figura 50 - Consulta de entregas.....	61
Figura 51 - Detalhes de recepção de encomenda.....	62
Figura 52 - Princípio de funcionamento da <i>DataTable</i>	67
Figura 53 - Princípio de funcionamento da <i>DataGrid</i>	68
Figura 54 - Formulário complexo	68
Figura 55 - Preenchimento de formulário complexo	69
Figura 56 - Classe inteligente: escolher família	69
Figura 57 - Classe inteligente: escolher tipo de recurso	70
Figura 58 - Classe inteligente: escolher tipo de ocorrência	70

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Funções invocadas por tipo de movimento	64
--	----

1 Introdução

1.1 Projecto NAVIA™

Uma Estação de Tratamento de Águas Residuais (ETAR) é responsável pelo tratamento das águas de origem doméstica ou industrial, usualmente denominadas por esgotos sanitários ou despejos industriais^{1,2,3,4}. Esse tratamento implica que as águas passem por inúmeras fases, o que exige uma boa organização e documentação dos parâmetros e variáveis que traduzem o estado da água em cada uma das etapas.

Tendo isto em conta, a *MdeMáquina* (empresa de projecto em automação industrial) em parceria com a *TRATAVE* (empresa responsável pela exploração de várias ETAR's do vale do Ave) e com a Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), deu início ao desenvolvimento de um projecto, NAVIA™, que permitisse organizar os dados considerados relevantes para a boa organização da estação^{5, 6}. Ao fim de cerca de três anos de desenvolvimento, o sistema chegou a uma versão considerada suficientemente estável e completa para se poder iniciar a sua comercialização.

Foi estabelecido um acordo com um grupo responsável pela exploração de diversas empresas do sector das águas para proceder à instalação do NAVIA™, usufruindo das suas capacidades de suporte à operação, nomeadamente ao permitir a gestão conjunta de várias dependências, cada uma com as suas características. Tendo em conta que o grupo é de dimensões superiores a qualquer outra instalação do NAVIA™ e que cada uma das suas empresas tem as suas particularidades, foi necessário proceder a algumas alterações no funcionamento da *aplicação*, que permitissem assegurar as características pretendidas.

Um dos principais requisitos do cliente foi o desenvolvimento de um novo módulo capaz de realizar uma gestão de stocks direccionada à realidade e características das suas empresas.

O projecto NAVIA™ consiste num software de gestão para instalações de tratamento de água (ETA's, ETAR's, etc), constituído por vários módulos, que permite a informatização integrada de todos os processos de exploração^{5,6,7}.

O NAVIA™ é um software desenvolvido em linguagens de programação Web, nomeadamente *HTML, PHP, JAVASCRIPT e AJAX*, e com uma arquitectura distribuída^{8,9,10,11,12,13}. Sendo baseado em tecnologias Web, apresenta as vantagens inerentes a este tipo de sistemas, como a comodidade de acesso, maior flexibilidade de utilização, manutenção facilitada, devido ao facto de ser centralizada no servidor, independência perante a máquina que se está a utilizar, ausência de necessidade de instalação de software específico em cada posto de trabalho e utilização no "terreno", recorrendo ao uso de dispositivos móveis⁷.

De forma generalizada a arquitectura do sistema NAVIA™ apresenta-se pela seguinte figura⁷.

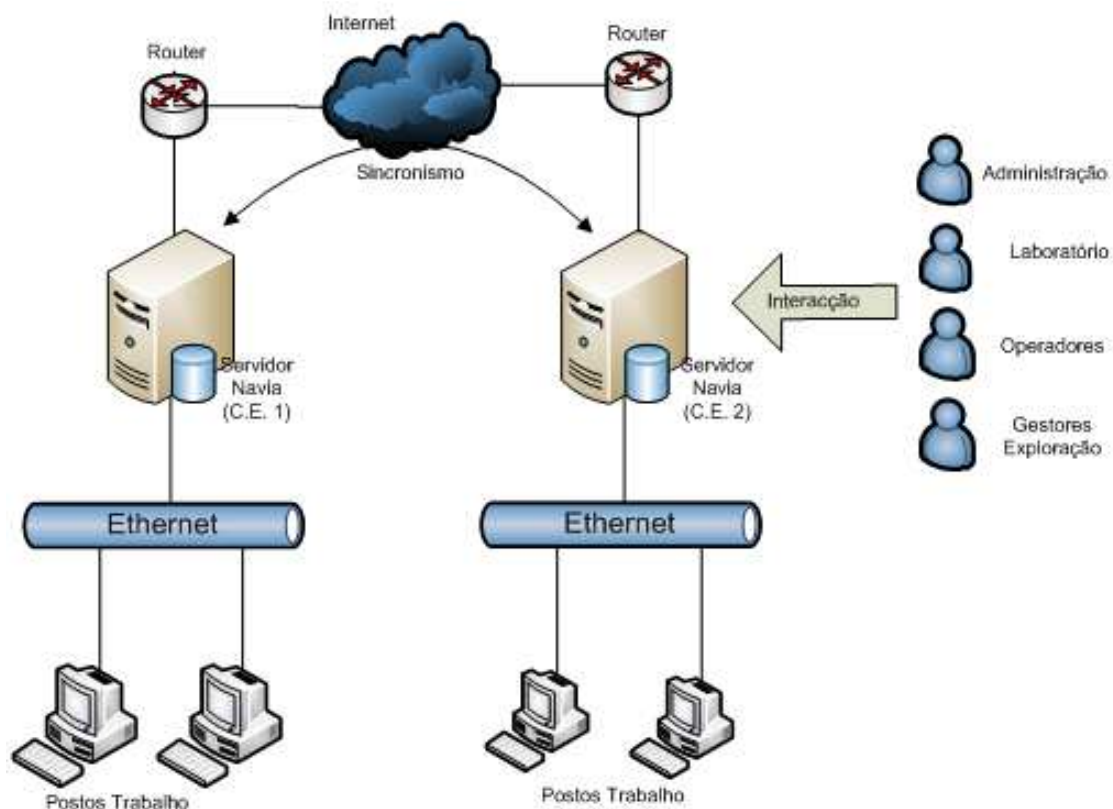


Figura 1 - Arquitectura NAVIA™

No Anexo B - Projecto NAVIA™ podem ser encontradas informações mais detalhadas sobre os processos que este gere, assim como de que forma é feita a interação com os utilizadores.

1.2 Tema de Projecto

A gestão de stocks é de vital importância para as empresas de tratamento de águas, já que representa uma parte significativa dos seus custos. O material em stock representa uma boa parte do seu activo, não sendo desejável que este esteja parado num armazém. Tendo uma ferramenta que permita analisar detalhadamente cada um dos movimentos de material, assim como as compras efectuadas, é possível perceber como minimizar custos, mantendo stocks baixos, mas nunca deixando que o produto termine.

Actualmente, em grande parte destas empresas, e apesar de existirem inúmeras soluções de automação para o processo de tratamento de água, todo o tipo de registos e tratamento de dados são efectuados em papel e analisados recorrendo a ferramentas do tipo “Office”. Ao implementar a gestão de stocks no *NAVIA™*, pretende-se reduzir substancialmente a utilização de papéis na instalação, permitindo que mais uma área de vital importância possa ser gerida em tempo real recorrendo a qualquer computador que se encontre na rede.

O objectivo do projecto é desenvolver o módulo de gestão de stocks para o software *NAVIA™*. Pretende-se gerir e controlar a partir deste módulo, todo o domínio de interacção com os materiais, desde a sua parametrização, ao registo de todas as operações que sobre eles podem incidir, e por fim possibilitar a consulta de qualquer informação conforme o desejado.

Sendo um módulo e não uma aplicação independente, terá de ser desenvolvido tendo sempre em conta o modelo de domínio (Figura 15) já existente na aplicação que irá integrar. Assim espera-se que este módulo tire partido da estrutura e funcionalidades já existentes no *NAVIA™*, como a agenda, as notificações, os relatórios, os incidentes, etc., sendo capaz de introduzir novos conceitos que sejam necessários para cumprir todos os requisitos.

O trabalho de conceptualização desenvolvido passou pelas seguintes etapas:

1. Numa primeira fase, foi realizada uma análise de requisitos do módulo de forma a compreender quais as suas funcionalidades e quais as entidades com o qual terá de interagir.
2. Em seguida procurou-se encontrar um paralelismo entre as entidades necessárias para a gestão eficaz de stocks e as já existentes no *NAVIA™*, para compreender as funcionalidades que poderiam ser reaproveitadas, e as que teriam de ser desenvolvidas ou alteradas.
3. Por fim, procedeu-se ao desenvolvimento do módulo e posteriormente aos testes e validação final.

No decorrer da realização do projecto foi sendo estruturado o relatório. O seu desenvolvimento e aperfeiçoamento foram realizados numa fase posterior.

A estrutura que este respeita é apresentada em seguida:

1. Análise do modelo de domínio do módulo de Gestão de Stocks.
2. Análise de modelo de domínio do *NAVIA™*.
3. Mapeamento entre conceitos do módulo de gestão de stocks e do *NAVIA™*.
4. Desenvolvimento do Módulo de Gestão de Stocks.

2 Análise de Requisitos da Gestão de Stocks

2.1 Introdução

O objectivo deste capítulo é descrever todo o trabalho de análise e conceptualização que foi efectuado antes do desenvolvimento do módulo. Esta análise foi realizada em duas fases:

1. Estudar o modelo de domínio que o módulo de gestão de stocks terá de apresentar de forma a satisfazer todos os requisitos necessários.
2. Analisar as funcionalidades do *NAVIA™* e perceber quais as entidades que poderão ser reaproveitadas no novo módulo e quais as que terão de ser criadas.

No final deste capítulo é essencial compreender de forma clara quais os requisitos do módulo, sabendo com que entidades irá interagir cada uma das suas funcionalidades.

2.2 Princípio de Funcionamento

2.2.1 Introdução

Numa primeira fase, foi estudado e analisado o plano de materiais utilizado pelo cliente, que está representado nos anexos Anexo C – Plano de Materiais e Anexo D – Controlo de Stocks. Desta forma foi possível perceber como os materiais são geridos procurando chegar a uma estrutura que permita manter todas as funcionalidades que actualmente são utilizadas, maximizando a flexibilidade e a simplicidade de utilização.

O módulo tem de permitir inserir todos os dados relevantes aos materiais utilizados na instalação, e movimentá-los nas diversas operações que podem ser efectuadas. Com isto pretende-se ter sempre disponíveis dados importantes como, os

stocks de cada material, locais de armazenamento e de maior consumo, entre inúmeras outras possibilidades de consulta.

De forma geral, os principais conceitos envolvidos no módulo estão representados na Figura 2 e serão desenvolvidos mais à frente.

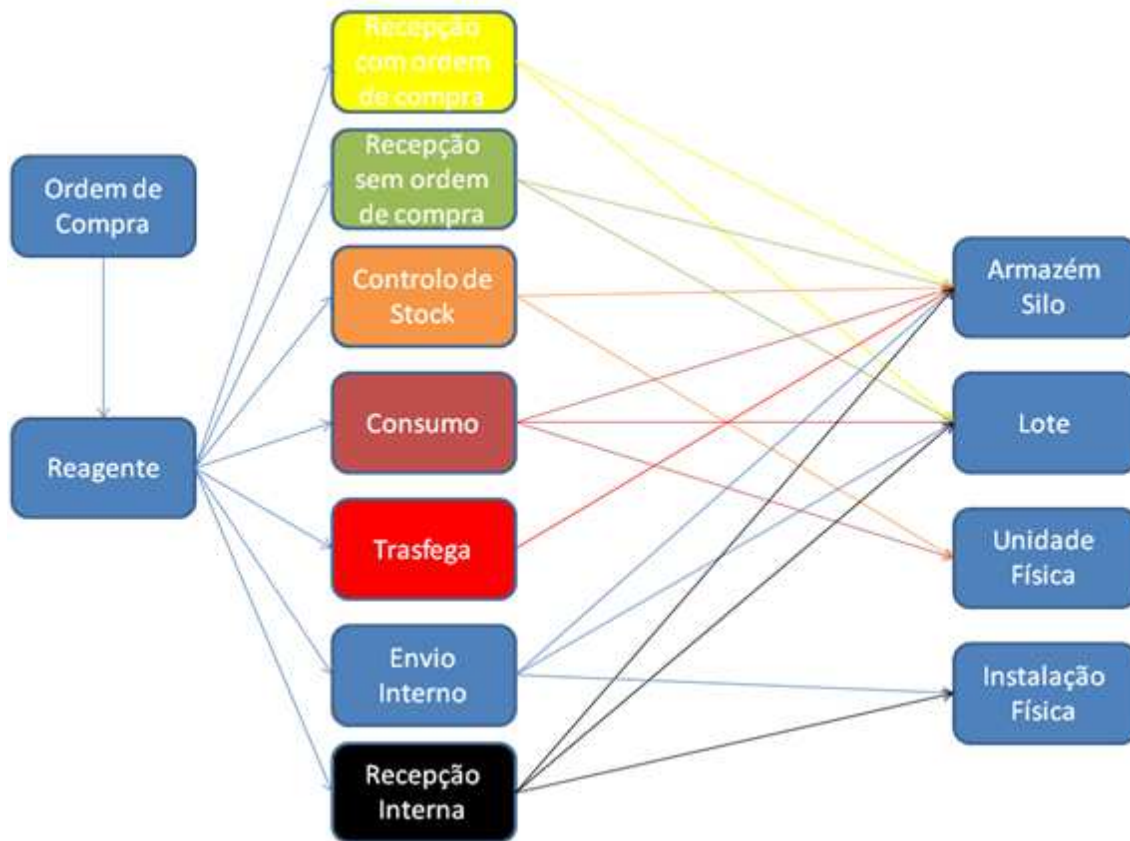


Figura 2 – Principais conceitos do módulo de gestão de stocks

Numa ordem de compra podem ser requisitados diversos materiais, sob os quais poderão depois ser efectuados diversos movimentos. Cada um desses movimentos tem um conjunto de dados que terão de ser registados para permitir posterior consulta, entre os quais se encontram normalmente o material movimentado, o lote e o respectivo armazém/silo.

Em seguida serão apresentados cada um dos conceitos da Figura 2 e as suas características.

2.2.2 Ordem de Compra

Quando é necessário efectuar encomendas de material, procede-se à criação de uma ordem de compra, que segue o fluxo apresentado na seguinte figura.



Figura 3 - Criar ordem de compra

Associadas às ordens de compra estão as respectivas recepções de material, que poderão ser totais (ordem de compra fica fechada), ou parciais (ordem de compra mantém-se à espera do restante material).

Podem ser feitas recepções sem ordem de compra quando, por lapso de um utilizador, esta não foi criada e o material já chegou à instalação de destino. Neste caso, o material é recebido e posteriormente é criada a ordem de compra e feita a respectiva associação.

2.2.3 Materiais

Esta é a entidade principal já que diz respeito ao que o módulo pretende gerir, a sua parametrização e estrutura serão explicadas no capítulo 3.3.3.3.

2.2.4 Recepções

O fluxo de actividades associado à recepção de material é o apresentado na Figura 4, sendo que aqui não se aborda ao detalhe o registo propriamente dito.



Figura 4 - Fluxo de registo da recepção

Quando chega um determinado material, existe uma série de procedimentos que terão de ser executados para verificar se todas as condições de segurança e qualidade se encontram satisfeitas. Caso isso não se verifique a entrega é rejeitada, por outro lado, se tudo estiver de acordo com o pretendido efectua-se o registo dos dados da recepção, que serão analisados mais à frente.

Se for uma entrega espontânea os procedimentos associados à recepção terminam aqui, se for uma entrega associada a uma ordem de compra, então é verificado qual o valor definido como aceitável para diferenças na entrega do material que está a ser recepcionado. Se a quantidade de material recebida não tiver uma diferença para o valor pedido na ordem de compra, superior ao valor aceitável, este item da ordem de compra fica entregue (entrega total), caso a diferença seja superior, fica parcialmente entregue e à espera de nova recepção deste material (entrega parcial).

2.2.5 Tráfego

Determinados materiais são armazenados em silos que se encontram interligados entre si, o que permite troca de material entre eles quando os seus stocks assim o exigem, a esse movimento chama-se tráfego e indicam-se os silos de origem e destino para actualizar os respectivos stocks. Este fluxo está representado na Figura 5.



Figura 5 - Registrar movimento de tráfego

Cada silo pode ter um valor mínimo definido para o stock, e será gerada uma notificação de tráfego sempre que esse valor for ultrapassado.

2.2.6 Controlo de Stock

Periodicamente será efectuado o controlo de stock, deslocando-se o operador a cada uma das unidades da instalação e verificando o stock actual do respectivo armazém, assim como os respectivos lotes.

O fluxo de actividades associado ao controlo de stock está representado na Figura 6.



Figura 6 – Fluxo de actividades do controlo de stock

Por cada stock registado, são analisados os seguintes três níveis de alarme definidos.

1. O nível de trasfega (Nt), é utilizado quando existem silos interligados, se o valor registado estiver abaixo do nível de trasfega, é gerada uma notificação para o operador efectuar uma trasfega de outro silo.
2. O nível de encomenda (Ne), quando o stock atinge este nível é gerado um alarme que informa da necessidade de efectuar uma encomenda de material.
3. O alarme de stock mínimo (Asm), que engloba o somatório do stock de silos que contenham o mesmo material, ou seja, quando o stock de determinado material em toda a instalação for inferior ao definido no alarme, gera-se um alarme de encomenda de material.

Os pontos 2 e 3 são idênticos, mas um é para o stock de um silo em particular, o outro, é para o somatório dos stocks dos silos do mesmo material.

2.2.7 Consumo

Este movimento é utilizado sempre que um material é gasto, pretende-se com isso manter o valor de stock da base de dados sempre actualizado para garantir que os alarmes de stock definidos funcionam correctamente.

O fluxo de actividades é semelhante ao do controlo de stock, sendo registado o consumo e verificados os valores de alerta previamente definidos.

2.2.8 Transferência

Por vezes é necessário transferir material entre instalações, ou porque algumas não têm condições de armazenamento ou porque por excesso de consumo ficaram sem stock e o fornecedor não tem resposta satisfatória. Nestes casos é efectuada uma transferência de material entre instalações e é registado na instalação de origem um envio interno e na instalação de destino uma recepção interna, ficando estes dois movimentos associados. As etapas que definem este movimento estão descritas na Figura 7.



Figura 7 - Transferência de material

2.3 Projecto NAVIA™

O NAVIA™ está estruturado para interacção com três tipos de utilizadores, os *operadores*, os *gestores* e os *técnicos de laboratório*, sendo que apresenta diferentes funcionalidades e níveis de acesso para cada um destes.

Ao longo do relatório, serão apenas referenciadas as funcionalidades do *operador* e do *gestor*, já que são estes que interagem com o módulo de materiais. Um utilizador, ao efectuar *login*, entra numa das localizações em que se encontra registado. Por um lado, o *gestor* inicia a sessão no respectivo painel principal, por outro, o *operador* tem primeiro de seleccionar o turno a que pertence, sendo depois reencaminhado para o seu painel principal. Este fluxo está explicado na Figura 8.

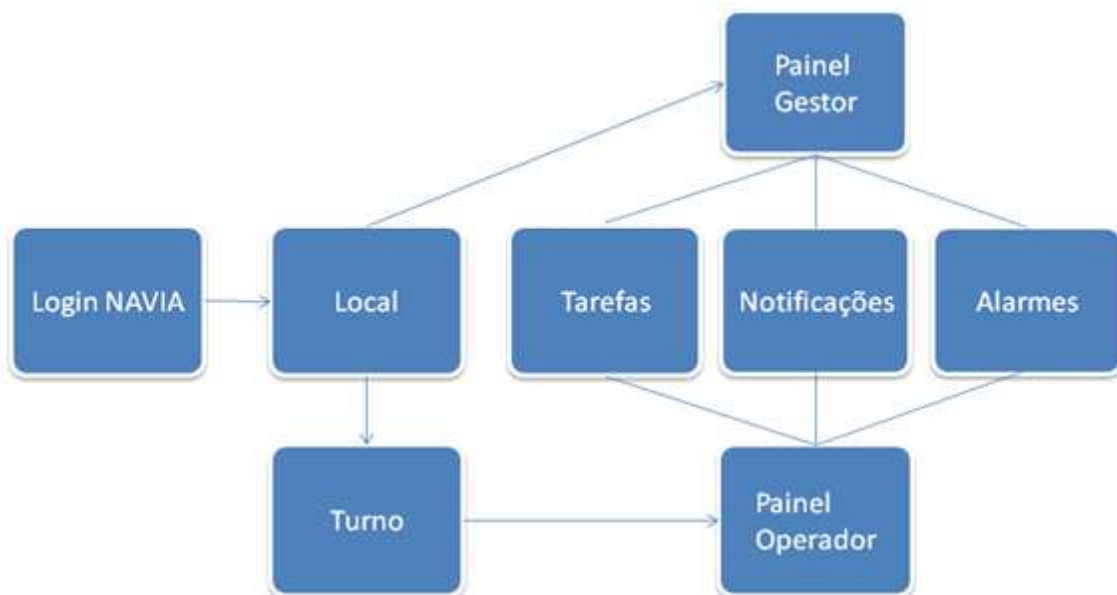


Figura 8 – Fluxo de entrada no painel principal do utilizador

O gestor no seu painel principal tem acesso a todas as tarefas pendentes que tem de executar, a notificações que lhe tenham sido endereçadas automaticamente pelo sistema ou manualmente por outros utilizadores e ainda aos alarmes que se encontram actualmente activos. Por sua vez, o painel principal do operador apresenta-lhe uma agenda com as tarefas que tem de ser realizadas no turno em que este se encontra, um sistema de notificações global, semelhante ao *placard de cortiça* que normalmente se encontra nas instalações e ainda os alarmes que se encontram activos. Os principais conteúdos destes painéis são esquematizados na Figura 9.

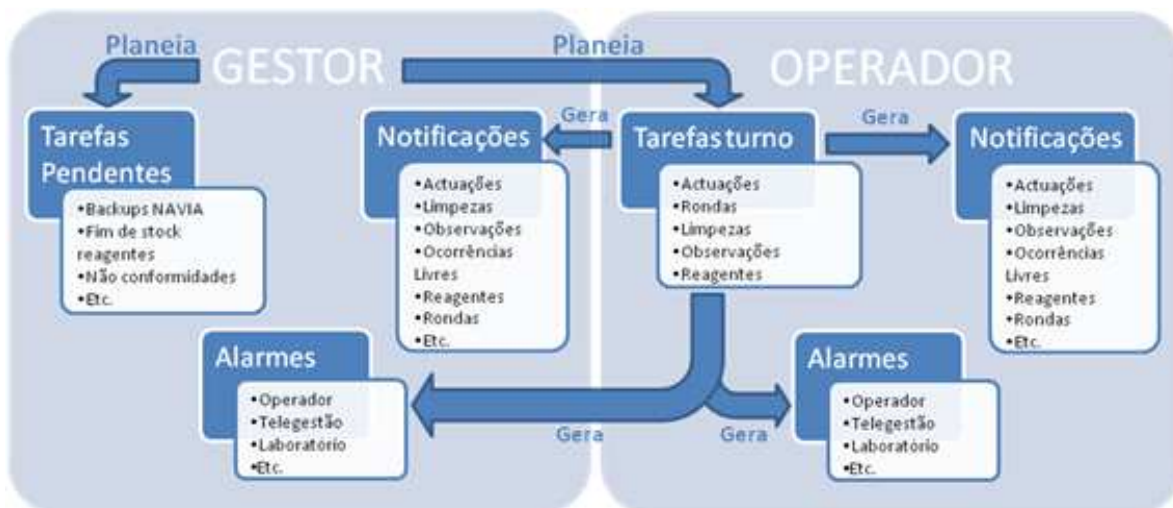


Figura 9 - Funcionamento das agendas do gestor e operador

2.3.1 Instalação Seleccionada

O NAVIA™ permite gerir todas as instalações que estiverem parametrizadas no servidor local. Muitas das funcionalidades que este apresenta são efectuadas sob uma instalação específica, assim quando um utilizador pretende efectuar uma dessas funcionalidades terá de escolher a instalação em que se encontra, tal como na Figura 10.

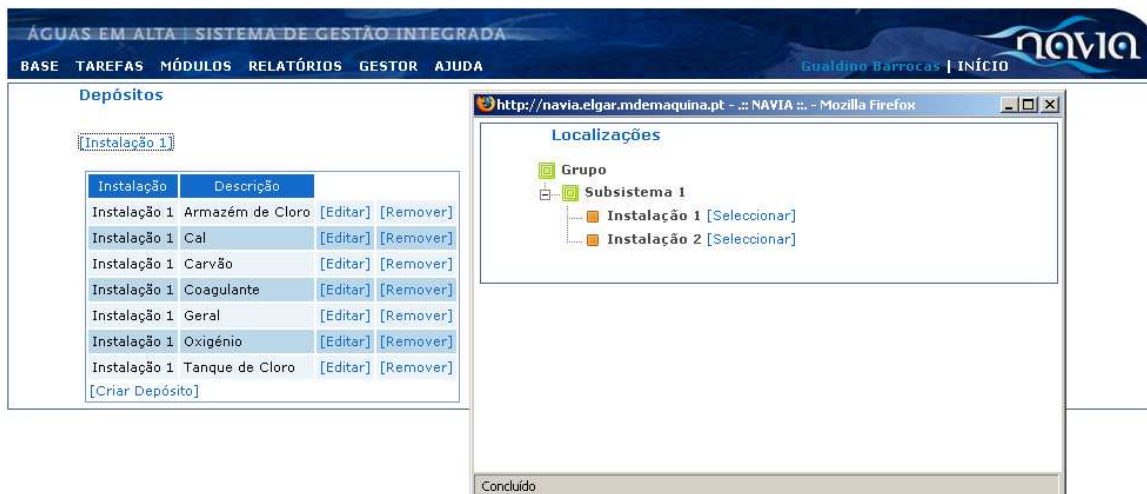


Figura 10 - Seleccionar instalação

No exemplo acima está seleccionada a instalação 1. Caso seja seleccionada a instalação 2, irão ser apresentados os respectivos depósitos.

2.3.2 Agenda

O funcionamento das tarefas que são apresentadas ao gestor é muito semelhante ao de uma simples agenda sendo o próprio que parametriza as acções que tem de executar e a sua periodicidade. O NAVIA™, por sua vez, apresenta-lhe essas tarefas sempre que chega a sua data de execução. Como exemplo dessas tarefas, existem as cópias de segurança da base de dados do NAVIA™, que se devem efectuar periodicamente, a realização de pedidos de encomenda sempre que é gerado um alarme de fim de stock de material, a análise de não conformidades, entre outros.

2.3.3 Tarefas

As tarefas que são apresentadas aos operadores são planeadas pelo gestor e podem ser de diversos tipos, como actuações, amostragem, limpezas, observações, rondas, registos livres, etc. Isto não impossibilita que a qualquer momento o operador possa realizar e registar de forma espontânea qualquer um desses tipos de tarefa. O registo de uma variável pode, caso o seu valor esteja fora da gama pretendida, gerar notificações ou alarmes para qualquer utilizador.

2.3.4 Notificações e Alarmes

As notificações, como o nome indica, são eventos estáticos que servem apenas para informar um utilizador de determinada situação. Por sua vez, os alarmes para além de informarem, têm ainda um processo de tratamento associado e o respectivo estado actual, sendo assim considerados dinâmicos. Os alarmes podem ser gerados a partir de registos efectuados pelo operador, de dados adquiridos através da telegestão ou de análises do laboratório. Qualquer que seja o ponto de partida está sempre garantida a rastreabilidade do alarme para saber o que o originou e todo o processo que este espoletou.

2.3.5 Rondas

A ronda é a tarefa de maior importância e cuja realização é mais frequente, dependendo da instalação em causa, podem ser efectuadas diversas rondas diárias, logo, torna-se indispensável uma ferramenta de planeamento fácil de utilizar.



Figura 11 - Planeamento de uma ronda

O planeamento e execução desta tarefa implicam a utilização de diversos conceitos fundamentais do NAVIA™. Uma ronda é planeada para uma instalação, sendo apresentadas as unidades, que é um edifício de “processo” existente na instalação, e respectivos parâmetros que estas contêm e que podem ser registados. Assim, o gestor indica para cada unidade, quais as variáveis que pretende que sejam lidas, os equipamentos cujo estado tem de ser observado, ou ainda, como se verifica pela Figura 11, os armazéns/silos cujo stock se pretende registar. Estes dados serão apresentadas ao operador durante a ronda para este proceder ao seu registo.

2.3.6 Registo de Tarefas

Durante o registo de uma tarefa, sempre que um valor é introduzido passa por uma série de validações automáticas levadas a cabo pelo NAVIA™. De acordo com o valor introduzido, o NAVIA™ poderá ou não gerar alarmes ou notificações que serão apresentados ao operador e/ou gestor. Partindo dessas notificações ou alarmes, o gestor pode analisar os dados que a geraram assim como todos os outros que achar relevantes para decidir qual o melhor procedimento a adoptar, como por exemplo abrir um incidente.

2.3.7 Relatórios de Exploração

Por fim, os gestores podem consultar relatórios de exploração estruturados no NAVIA™ que apresentam detalhadamente todos os dados que dizem respeito aos procedimentos que se estão a analisar, suportando e facilitando assim o apoio à decisão dos responsáveis de exploração.

3 Desenvolvimento do Módulo de Gestão de Stocks

3.1 Introdução

Uma preocupação constante durante o desenvolvimento deste módulo foi conferir-lhe uma elevada flexibilidade, isto porque será utilizado em diversas instalações desta área, cada uma com a sua forma de funcionamento. Uma das características que lhe confere flexibilidade é a capacidade de comunicar com aplicações já utilizadas pelo cliente, importando e exportando dados. Para além disso, pretende-se ainda garantir que a sua estrutura respeita políticas de controlo de qualidade operacional. Esse controlo é possível, por exemplo, sabendo sempre qual foi o utilizador que efectuou cada movimento ou cada registo na base de dados.

Após uma análise detalhada das necessidades do módulo, chegou-se a uma estrutura que se considera robusta e capaz de satisfazer todas as eventualidades que possam surgir no seu funcionamento. Nos capítulos seguintes será apresentada essa estrutura assim como todos os casos de uso abrangidos pelo módulo.

Este módulo ficou dividido em três partes, como é explicado na Figura 12.

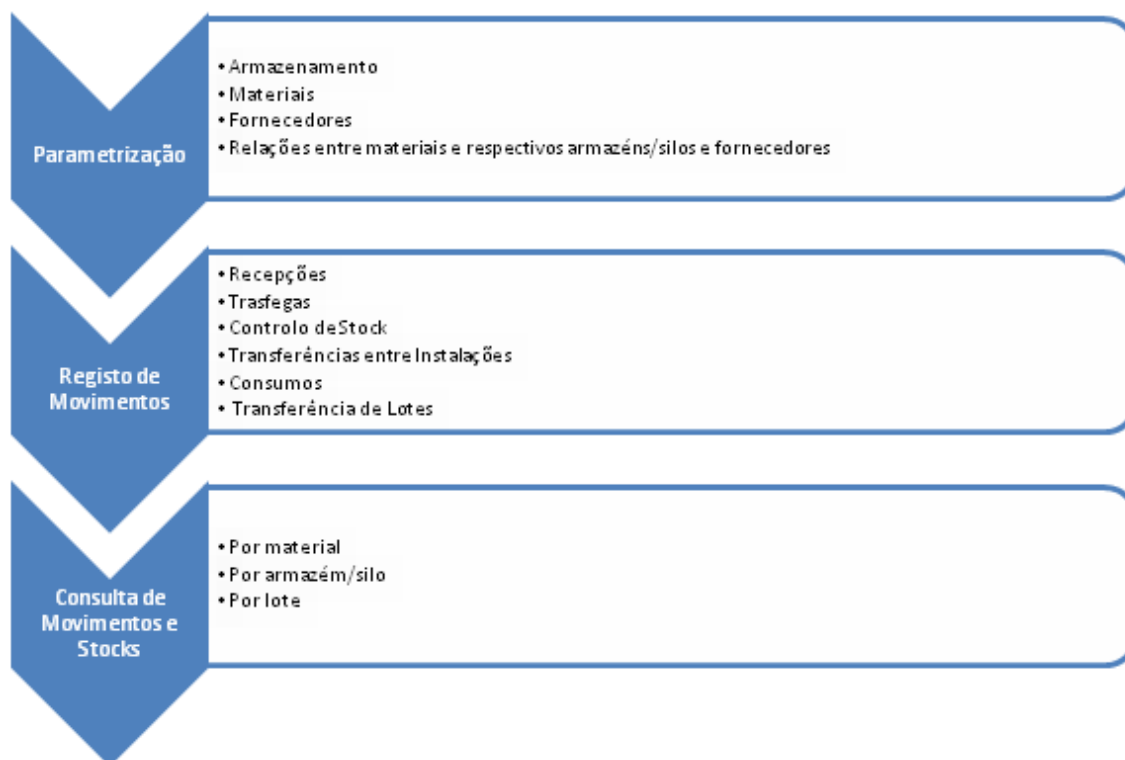


Figura 12 - Fases de desenvolvimento

Concluída a fase de análise de requisitos explicada no capítulo 2, estão reunidas as condições para aproximar as necessidades do módulo que se vai desenvolver à realidade actual do software.

Antes de se abordarem as características funcionais do módulo, vão ser analisados no próximo capítulo, os conceitos comuns entre o módulo de gestão de stocks e o NAVIA™, de forma a definir quais as entidades que poderão ser reaproveitadas e quais as que terão de ser criadas.

3.2 Mapeamento de Conceitos

De forma geral, a integração do módulo de gestão de stocks no modelo de domínio existente actualmente no NAVIA™, é explicada pela Figura 13.

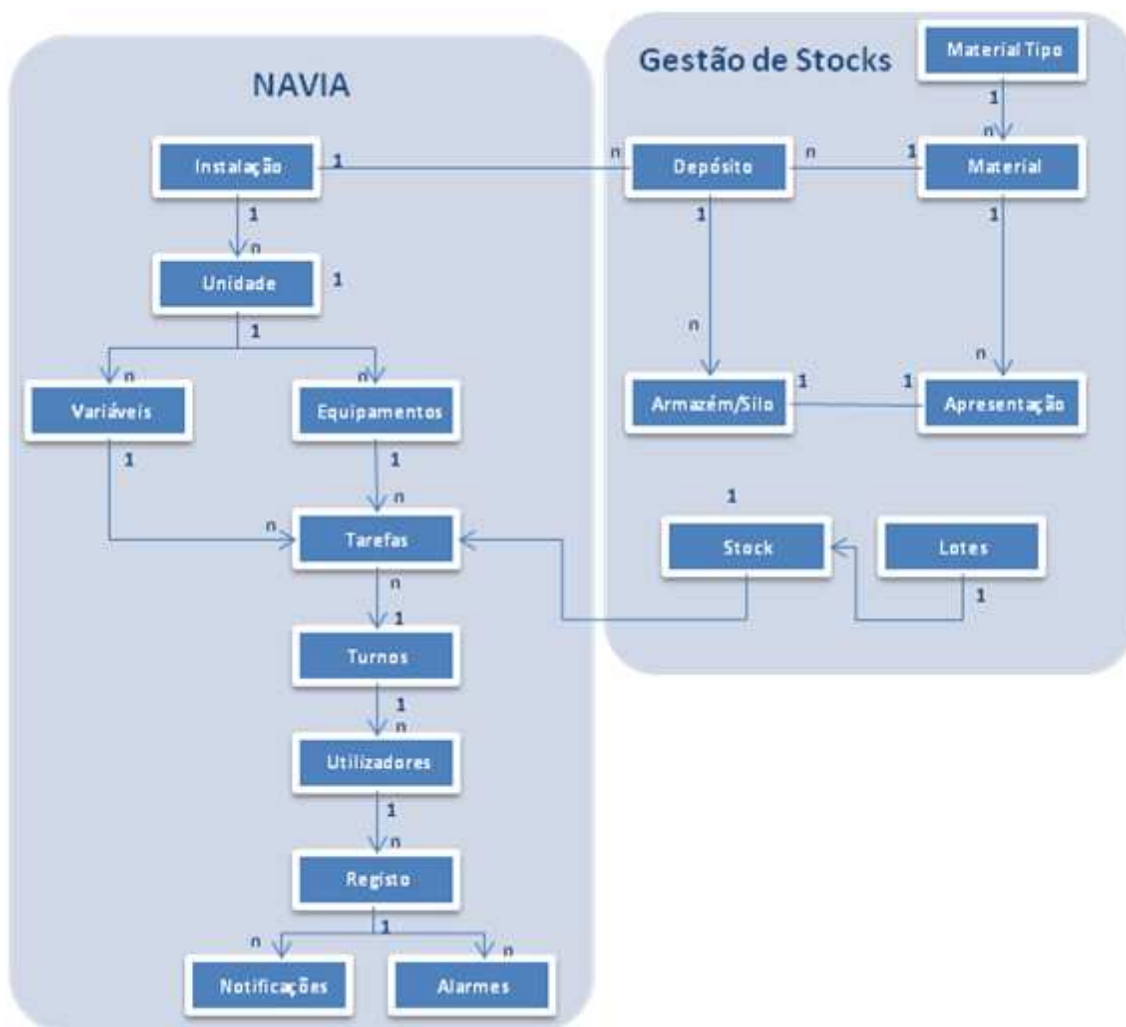


Figura 13 - Mapeamento de conceitos

Desenvolvimento do Módulo de Gestão de Stocks

As entidades utilizadas para descrever zonas físicas, como a instalação e unidades, encaixam na relação pretendida para os depósitos e armazéns/silos, respectivamente. Como foi analisado na Figura 11, uma ronda é planeada e registada tendo em conta as unidades da instalação em causa. Esta relação define em que unidade irá aparecer o armazém/silo cujo stock se pretende controlar.

O NAVIA™ define ainda os equipamentos e variáveis existentes em cada unidade, de forma a poderem ser registados na realização de tarefas, como as rondas. Neste nível definem-se do lado da gestão de stocks, os materiais e lotes que se encontram em cada armazém/silo de forma a ser possível registar o seu stock no desenrolar das tarefas do NAVIA™.

A partir desta fase as entidades são partilhadas entre ambos, sendo necessário proceder a adaptações em alguns casos, como nos alarmes em que, no NAVIA™ são específicos para variáveis de processo, e nos materiais são referentes a alertas de stocks mínimos atingidos e respectivas necessidades de encomenda.

Dada a elevada importância dos painéis principais do gestor e operador, é conveniente voltar a analisar a Figura 9, agora do ponto de vista das entidades do módulo de gestão de stocks. O resultado dessa análise está representado na Figura 14.

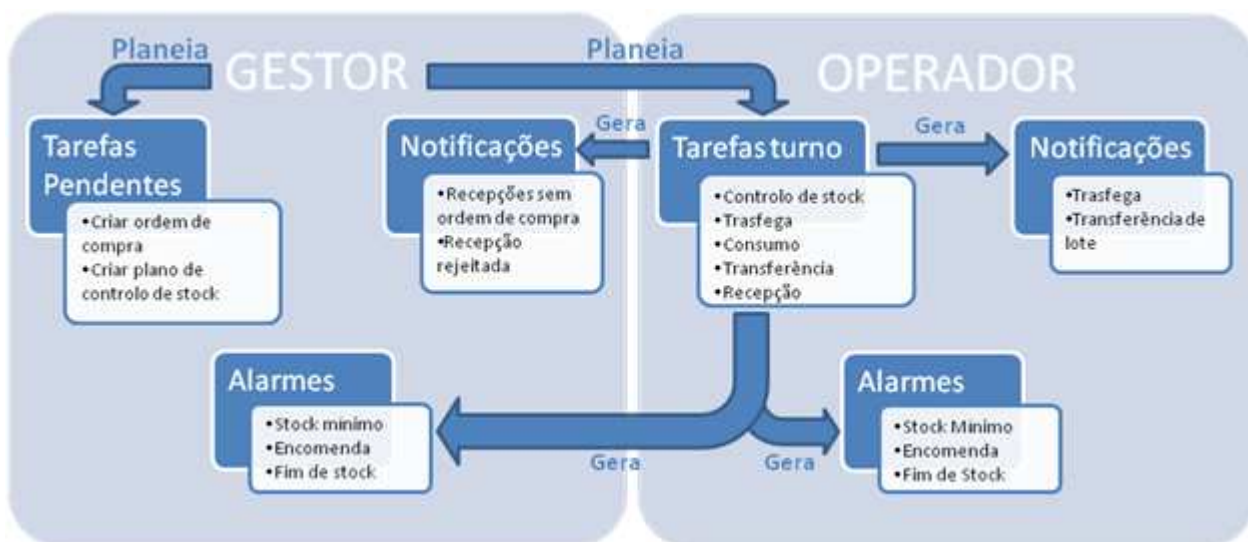


Figura 14 - Entidades de materiais nas agendas do gestor e operador

As tarefas podem ser utilizadas para realizar diversas situações inerentes aos materiais, como um inventário espontâneo ou a realização de uma trasfega de material.

Um dos métodos mais óbvios de controlo de stock será através das rondas, assim, sempre que um operador realizar uma ronda ser-lhe-á também pedido o stock actual do armazém/silo em que este se encontra. Como já foi explicado anteriormente, este registo de stock pode gerar notificações ou alarmes para os utilizadores responsáveis.

Por um lado o sistema de notificações poderá ser reaproveitado na íntegra, utilizando inclusive a mesma interface, por outro o sistema de alarmes tem um funcionamento muito próprio, estando preparado para alarmes de variáveis de processo, o que não é compatível com os alarmes de stocks. Assim, no que respeita aos alarmes poder-se-á aproveitar a visualização apresentada no painel principal do utilizador, já que aqui tem apenas as informações gerais, mas não a interface de detalhes do alarme. Esta terá que ser criada de raiz pensando exclusivamente nas informações que se pretendem apresentar para este tipo de alarmes.

3.3 Parametrização

3.3.1 Introdução

Antes de poder usufruir das capacidades deste módulo é necessário efectuar a sua parametrização. Esta fase é realizada apenas uma vez e poderá ser editada sempre que desejado, consistindo em, inserir os dados da instalação referentes ao armazenamento e aos materiais. Na Figura 15 apresentam-se as principais entidades envolvidas nesta fase.

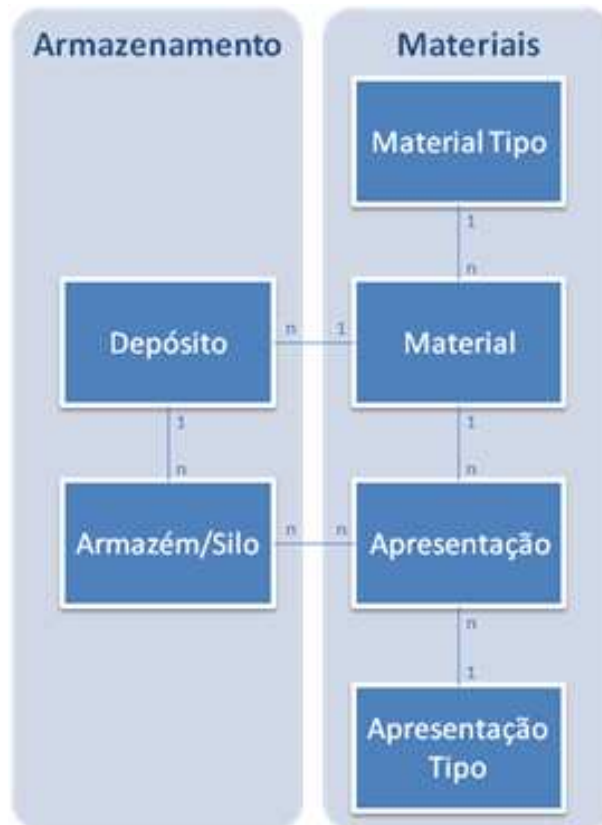


Figura 15 – Principais entidades da fase de parametrização

A parametrização está dividida em 4 fases:

1. **Armazenamento:** Em que se definem depósitos e armazéns/silos.
2. **Materiais:** Em que se definem materiais tipo, materiais, apresentações tipo e apresentações.
3. **Fornecedores:** Em que se definem os fornecedores que entregam materiais na instalação.
4. **Relações** onde se associam depósitos a materiais, armazéns/silos a apresentações e fornecedores a materiais.

Antes de passar à explicação de cada uma destas fases vamos analisar a estrutura de base de dados que irá suportar a parametrização e suas entidades.

3.3.2 Base de Dados

A estrutura de armazenamento é criada individualmente para cada instalação e os seus principais atributos estão representados na Figura 16.

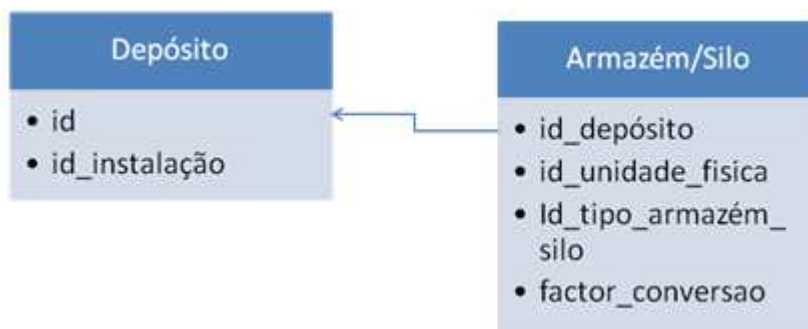


Figura 16 – Principais atributos da base de dados de armazenamento

O nível mais baixo desta estrutura é onde se localizam os armazéns ou silos. Estes, por terem características semelhantes ficam na mesma tabela, “armazém/silo”, que contém 3 chaves estrangeiras principais, para além de outros dados de parametrização. Essas chaves indicam qual o depósito a que o armazém/silo pertence, a unidade física da instalação onde, nas rondas, será feito o controlo de stock deste armazém/silo e por fim a indicação de ser um armazém ou um silo. Uma outra característica definida nesta tabela é o factor de conversão que será analisado mais à frente. A tabela *depósito* tem um atributo principal que indica a instalação a que o depósito está associado e tem ainda utilidade na definição de níveis de alerta de stock, como será explicado mais à frente.

Por outro lado, a estrutura de materiais (Figura 17) é criada uma só vez ficando disponível para todas as instalações que utilizem esta base de dados.

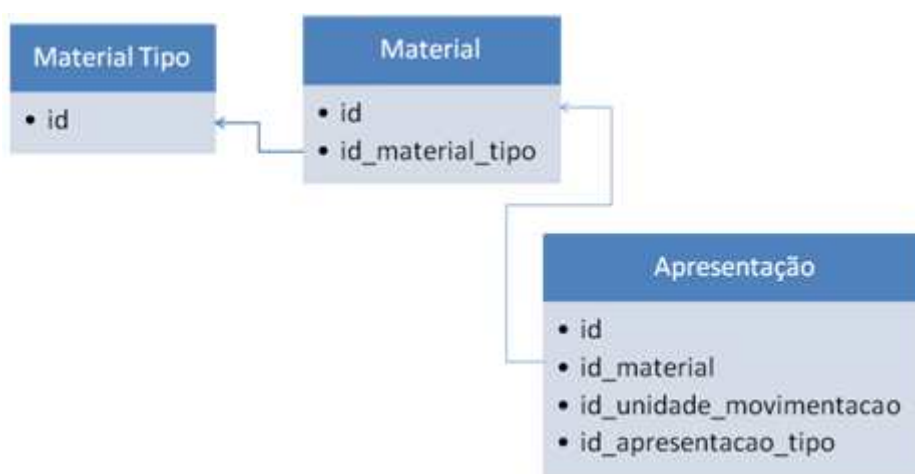


Figura 17 - Base de dados de materiais

Nesta estrutura, os dois níveis superiores, *material tipo* e *material*, são agregadores não tendo características particulares, ficando assim todas as características do “material” assentes na *apresentação*. Logo, no nível inferior é definida a *unidade* em que esta apresentação é movimentada, assim como a *apresentação tipo* a que corresponde. Na *apresentação tipo* por sua vez é definido se é do tipo embalagem ou granel e ainda, no caso das embalagens, é definida a quantidade a que cada uma diz respeito. Esta informação é utilizada para permitir que os operadores registem movimentos não pela quantidade total movimentada mas pelo número de sacos, sendo assim possível calcular o valor total para registar na base de dados.

Uma desvantagem da utilização de chaves estrangeiras é o que acontece se por exemplo se eliminar um material tipo. Se as relações estiverem bem definidas, todos os dados que estão associados a esse material tipo são perdidos, assim como todo o histórico de movimentos que aponte para uma apresentação desse material tipo. Esta situação não é aceitável, mas por outro lado acontece frequentemente uma instalação deixar de utilizar um material e passar a usar outro que terá de ser criado. A solução encontrada passa por definir um atributo que indique se determinada apresentação está activa ou não, assim quando um material deixa de ser utilizado simplesmente é desactivado, não aparecendo mais nas interfaces de movimentos, mas sendo o seu histórico mantido para poder ser consultado. Este novo atributo não pode estar na tabela *apresentações* porque esta é geral para todas as instalações, e pode haver umas em que este material está activo e outras não. Logo criou-se uma tabela intermediária que relaciona cada apresentação com uma instalação e diz se está activa ou não.

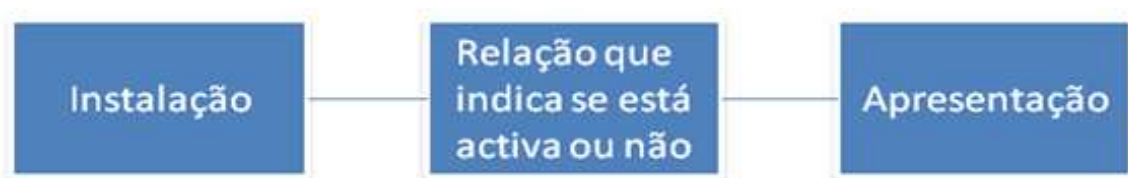


Figura 18 - Apresentação na instalação

Após criar as estruturas de armazenamento e de materiais é necessário relacionar as entidades de cada instalação.



Figura 19 - Relação entre materiais e depósitos

Para cada material é estabelecida uma relação por cada depósito que este utiliza. Aqui é introduzido o respectivo alarme de stock mínimo dessa relação.

Em seguida são definidas as relações entre os armazéns/silos e as apresentações. Estas relações são dependentes da que foi estabelecida acima, ou seja, de acordo com a Figura 21 e com a Figura 22, se for necessário estabelecer a relação entre o silo coagulante_1 e a apresentação de embalagens de 25 kg do coagulante PAX XL 10, primeiro tem que se efectuar a relação do nível superior entre o depósito de coagulante e o material coagulante.



Figura 20 - Relação entre apresentação e armazém/silo

Na relação aqui configurada definem-se os alarmes de trasfega e encomenda anteriormente explicados. É ainda nesta tabela que ficará o campo que terá o stock actualizado de cada apresentação em cada armazém. Este stock fica na relação e não no material porque pode haver armazéns que contenham diversos materiais, assim temos sempre disponível a quantidade de cada material em cada armazém/silo. Caso se pretenda saber o stock de um material na instalação, somam-se os stocks de todas as relações desse material com os respectivos armazéns/silos dessa instalação. A tabela de apresentações numa instalação é preenchida automaticamente de acordo com as relações existentes entre as apresentações e os armazéns/silos de uma instalação.

Ao analisar qual a melhor estrutura que cumprisse todos os requisitos apresentados para a parametrização, surgiram algumas questões que implicaram atenção especial:

1. Ao criar uma apresentação é definida a unidade com que esta é movimentada na instalação, como litros ou quilogramas. É possível escrever na base de dados valores em unidades diferentes de acordo com a apresentação que se estava a registar, uma vez que esses valores iam estar sempre associados à apresentação e respectiva unidade de movimentação, sendo assim os dados coerentes. Mas, como já foi visto, um material pode ter diversas apresentações, o que implica que o mesmo material pode ter uma apresentação que é movimentada em litros e outra em quilogramas. Esta situação levanta problemas quanto ao funcionamento do alarme de stock mínimo definido ao nível do material. Por exemplo, se for definido um alarme de stock mínimo de 1000 litros para um coagulante, quer-se gerar um alarme quando o somatório dos stocks das apresentações do coagulante for inferior a esse valor, se este tiver apresentações com unidades de movimentação diferentes, esse somatório não é coerente. A solução encontrada é criar funções de conversão entre cada uma das unidades de movimentação utilizadas no NAVIA™, escrevendo na base de dados sempre em quilogramas. Quando se estiver a registar uma apresentação que seja de outra unidade, antes de escrever na base de dados, faz-se a respectiva conversão, sucedendo o mesmo no sentido inverso. Nas consultas, o valor a apresentar será o da base de dados, convertido para a unidade de movimentação da apresentação. Em termos de parametrização isto implica que, ao definir o alarme de stock mínimo também terá de se definir qual a unidade de movimentação a que esse valor corresponde. Terão também que ser introduzidos mais alguns dados acerca do material, que permitam realizar as conversões necessárias.
2. Normalmente a utilização de chaves estrangeiras é suficiente para garantir a integridade dos dados, neste caso, devido à complexidade que a estrutura

atingiu por ter diversos níveis que se encontram relacionados entre si, esta situação não se verifica. Para solucionar o problema foi necessário desenvolver algoritmos que precavesses as situações em que os dados ficassem inconsistentes. Uma dessas situações é a tabela de apresentações na instalação que é preenchida automaticamente quando se cria uma relação entre apresentações e um armazém/silo. Se *a posteriori* se eliminar uma dessas relações ter-se-á que verificar se existe mais alguma que relacione a apresentação da relação apagada com um armazém/silo da instalação em causa. Caso não exista deve-se eliminar ou desactivar a entrada correspondente na tabela de apresentação na instalação.

3.3.3 Fases da Parametrização

3.3.3.1 Introdução

Nos tópicos seguintes serão analisadas detalhadamente cada uma das fases de parametrização, ou seja, tudo o que o sistema deve permitir ao utilizador fazer, para que todos os dados referentes ao módulo possam ser correctamente introduzidos. Em seguida serão apresentados os respectivos casos de uso de cada uma dessas fases.

3.3.3.2 Armazenamento (Fase 1)

Como já foi explicado anteriormente, pretende-se definir alarmes de stock em duas situações distintas. Numa quer-se definir de forma independente para cada silo, noutra quer-se definir para um determinado conjunto de silos. Assim conclui-se que a estrutura de armazenamento (Figura 21) terá de ter dois níveis, sendo um deles agregador.

Depósito: Espaço virtual agregador, pode conter armazéns e silos.

Silo (Granel): Tem apenas uma única apresentação que terá de ser a granel.

Armazém (Embalados): Pode ter vários materiais de várias apresentações.

Por exemplo, na localização 3 (Anexo C – Plano de Materiais) existem quatro silos de coagulante, assim cria-se o depósito de coagulante, que agrega esses quatro silos, permitindo efectuar consultas e controlo sob o ponto de vista global.



Figura 21 - Estrutura de armazenamento

Nesta fase são criados os armazéns/silos existentes em cada instalação, associando-os à unidade física onde se encontram. Será nessa unidade que, na realização de uma ronda, será feito o inventário desse armazém/silo. Um dos dados que tem de ser inserido na sua criação é o seu tipo, ou seja, se é um armazém (para apresentações de embalagens) ou se é um silo (para apresentações a granel).

A maioria dos silos não tem forma automática de indicar o seu stock, logo, dependendo do silo em questão e da sua estrutura, os operadores realizam o controlo manual de três formas diferentes: indicando o nível (%) a que se encontra, a altura (metros) ou o volume (m^3), sendo depois aplicado um factor de conversão ao valor de leitura (calculado de acordo com as dimensões do silo). Assim, tem de ser indicado para cada silo qual a forma de leitura pretendida e o respectivo factor de conversão. Quanto aos armazéns, terá de se indicar se o controlo pretendido é por quantidades absolutas ou por número de sacos.

3.3.3.3 Materiais (Fase 2)

Uma das características pretendidas é poder transferir materiais entre instalações, para isso, estes têm de estar definidos em todas as que partilham o mesmo servidor. Assim, definem-se os materiais de forma geral, estando disponíveis para todas as instalações que utilizem este servidor e respectiva base de dados. A *posteriori* utiliza-se o nível instalação para lhe associar cada um dos materiais que esta utiliza.

Considerando que todo o trabalho de parametrização e registo de dados tem como objectivo final permitir efectuar diversos tipos de consultas sobre esses dados, percebe-se que será necessário ter uma estrutura por níveis para os materiais. Analisando o Anexo C – Plano de Materiais, facilmente se verifica que muitos dos materiais utilizados têm pequenas diferenças entre si, como apenas a embalagem utilizada, sendo assim vantajoso poder efectuar consultas em diferentes níveis. Para registo de movimentos e stocks essas embalagens têm de ser distinguidas e tratadas como independentes.

Assim decidiu-se estruturar os materiais em três níveis, material tipo, material e apresentação (Figura 22).

Material tipo: é apenas um nível agregador, utilizado para se poder realizar consultas a diferentes níveis. No exemplo abaixo, se quiser saber as existências de todos os coagulantes, é feita uma consulta pelo material tipo coagulante, se este nível não existisse, teria de fazer três consultas aos três coagulantes definidos.

Material: Tem a mesma funcionalidade apresentada acima, ou seja, se quiser saber as existências de todas as apresentações de PAX XL 10, é feita a consulta pelo material, não sendo necessário fazer uma consulta para cada apresentação. Por outro lado, é neste nível que é feita a relação a um depósito. Nessa relação é definido o alarme de stock mínimo.

Apresentação: É aqui que assentam as características do “material”, como se é movimentado a granel ou em embalagens e em litros ou quilogramas. É ainda sob este nível que são feitas as encomendas, entregas, movimentos, inventários, etc.

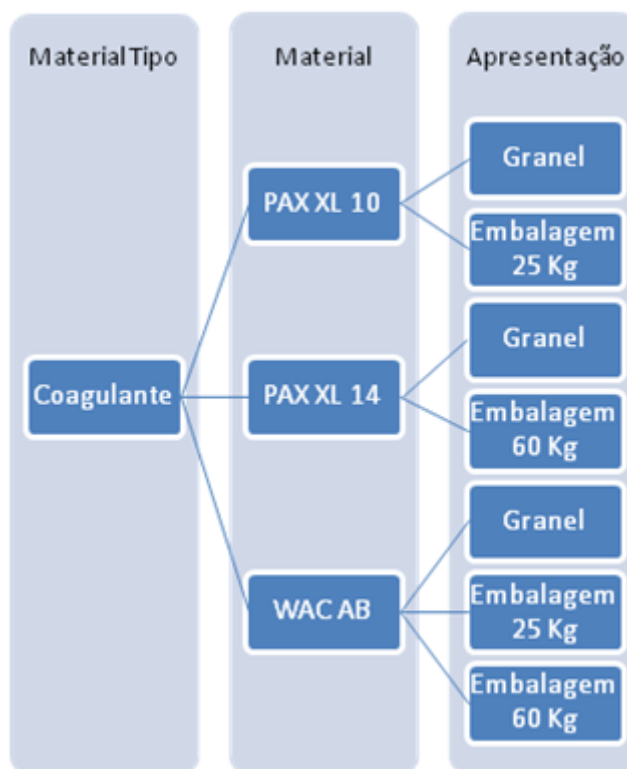


Figura 22 - Estrutura de materiais

O nível mais baixo da estrutura é repetido diversas vezes entre materiais, por exemplo, muitos deles utilizam embalagens de 25 kg. Optou-se por criar um nível auxiliar, apresentações tipo, por dois motivos:

1. Parametrização mais fácil já que só terá de se criar a apresentação tipo “embalagem de 25 kg” uma vez, e quando se criar uma apresentação só tem de se fazer a respectiva associação.
2. Torna possível efectuar consultas de todas as apresentações de um determinado tipo, para todos os materiais. Sem a apresentação tipo isso não seria possível, já que cada apresentação tem um id distinto, desta forma as apresentações da mesma embalagem são relacionadas pelo id da apresentação tipo.

3.3.3.4 Fornecedores (Fase 3)

Os fornecedores serão utilizados para efectuar ordens de compra, logo quando se pretende encomendar um determinado material, verifica-se qual o fornecedor que o disponibiliza e cria-se uma ordem de compra para esse fornecedor.

Neste módulo pretende-se ainda manter um registo de histórico de qualidade associado aos fornecedores, para poder analisar quais os que cumprem com os termos contratados. Cada recepção de material que for registada fica associada ao respectivo fornecedor, assim como todas as informações desse movimento.

3.3.3.5 Relações (Fase 4)

Associar os materiais aos depósitos que estes utilizam, definindo respectivo alarme de stock mínimo. Se tivermos o depósito coagulante que agrega quatro silos de coagulante, podem-se definir os alarmes de encomenda para os silos por exemplo de 500, e para o depósito definir o valor de 2500, que irá gerar um alarme quando o somatório das existências de coagulante dos quatro silos atingir esse valor.

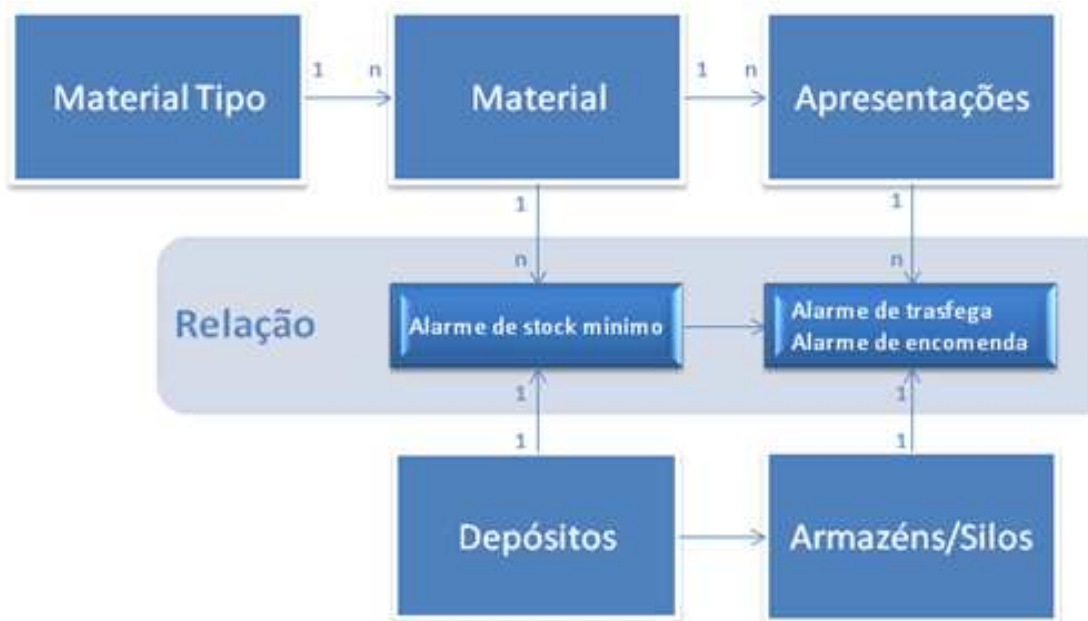


Figura 23 - Modelo de relações de materiais

No nível seguinte, associam-se as apresentações aos armazéns/silos de acordo com as relações do ponto anterior, sendo aqui definidos eventuais alarmes de trasfega e de encomenda. Quando o silo 1 de coagulante ultrapassar o valor de trasfega, é gerada uma notificação a pedir uma trasfega de outro dos silos de coagulante. Se for ultrapassado o valor de encomenda de um silo é gerado um alarme de encomenda para esse silo.

Considerando que os armazéns têm material em embalagens, só lhe podem ser associadas apresentações deste tipo. Da mesma forma, os silos estão definidos para armazenarem material em granel, logo só podem ser associados a apresentações definidas como deste tipo.

Por fim, tem de se relacionar os fornecedores com os materiais que cada um entrega. Nessa relação são ainda introduzidas algumas informações que serão explicadas mais à frente.

3.3.4 Casos de Uso e Interfaces Desenvolvidas

3.3.4.1 Introdução

Uma vez que já foram explicados os passos necessários para a parametrização do módulo, vamos agora ver o seu funcionamento aproximando a análise à realidade de utilização.

A sequência de actividades a seguir na parametrização é a apresentada na Figura 24.



Figura 24 – Sequência de actividades da parametrização

Para demonstrar como se efectua a parametrização vai ser utilizada a estrutura de armazenamento e de materiais definida na Figura 25.

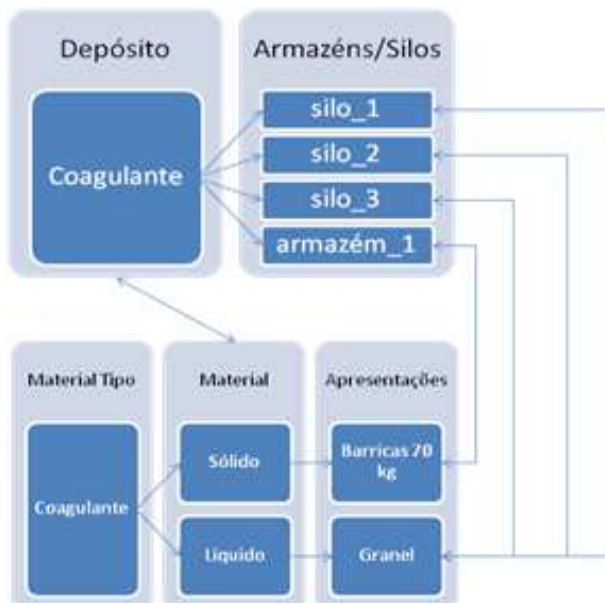


Figura 25 - Estrutura de demonstração

3.3.4.2 Criar depósitos e armazéns/silos

Pré-condições:

- Criar instalações.
- Criar unidades das instalações.

Seguindo o fluxo representado na Figura 24, começa-se pela interface em que se criam as duas primeiras entidades, depósitos e armazéns/silos (Figura 26).

ÁGUAS EM ALTA | SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADA

Armazéns/Silos

Depósito:
 Descrição:
 Código Centro:

Armazéns/Silos:

Unidade	Tipo	Descrição	Capacidade	Factor de Conversão	Código Armazém		
Instalação 1 » Linha de Reagentes » Coagulante » Armazenamento	armazém	Armazém 1			0001	[Editar]	[Remover]
Instalação 1 » Linha de Reagentes » Coagulante » Armazenamento	silo	Silo 1	36000 Kg	124.4	0001	[Editar]	[Remover]
Instalação 1 » Linha de Reagentes » Coagulante » Armazenamento	silo	Silo 2	36000 Kg	45	0001	[Editar]	[Remover]
Instalação 1 » Linha de Reagentes » Coagulante » Armazenamento	silo	Silo 3	60000 Kg	90	0001	[Editar]	[Remover]

[Criar Armazém/Silo]

Figura 26 - Interface de armazenamento

Sendo o nível superior apenas de agregação, os dados são inseridos no nível inferior de acordo com o seu tipo. Como este material é movimentado tanto em granel como em embalagens, têm de ser criados os silos onde é armazenado o material em granel e o armazém onde são colocadas as respectivas embalagens.

A unidade é a localização da instalação onde o silo ou armazém se encontram, e na realização de uma ronda, será na unidade aqui definida que será feito o controlo de stock do respectivo armazém/silo. A capacidade não tem quaisquer efeitos práticos, tendo funções meramente representativas, não fazendo sentido sequer defini-lo no caso do armazém. O factor de conversão será explicado mais à frente na relação entre esta entidade e as respectivas apresentações.

3.3.4.3 Criar Material Tipo e Material

Em seguida criam-se os dois primeiros níveis da estrutura de materiais, utilizando a interface da Figura 27.

The screenshot displays a web-based interface for managing materials. At the top, there is a header with the text 'ÁGUAS EM ALTA | SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADA' and 'Gualdino Barrocas | INÍCIO'. The main content area is titled 'Materiais'. Under 'Material Tipo:', there is a 'Descrição:' label followed by a text input field containing 'Coagulante'. Below this, under 'Materiais:', there is a table with two rows. The first row is 'Líquido' and the second is 'Sólido'. Each row has three buttons: '[Editar]', '[Remover]', and '[Trocar de Material Tipo]'. Below the table is a button labeled '[Criar Material]'. At the bottom right of the interface, there are 'Ok' and 'Cancelar' buttons.

Figura 27 - Criar níveis material tipo e material

Ambos os níveis são agregadores não lhes sendo atribuídas quaisquer características nesta fase.

3.3.4.4 Criar Apresentações Tipo

Antes de criar as apresentações, têm de ser criados os tipos a que estas podem ser associadas (Figura 28).

Descrição	Quantidade	[Editar]	[Remover]
Contentor Cloro	1000	[Editar]	[Remover]
Embalagem 25 Kg	25	[Editar]	[Remover]
Big Bag 1000 Kg	1000	[Editar]	[Remover]
Big Bag 500 Kg	500	[Editar]	[Remover]
Contentor 950 Kg	950	[Editar]	[Remover]
Garrafa 65 Kg	65	[Editar]	[Remover]
Barricas 70 Kg	70	[Editar]	[Remover]
[Criar Embalagem]			

Descrição	Concentração	[Editar]	[Remover]
Granel		[Editar]	[Remover]
[Criar Granel]			

Figura 28 - Apresentações tipo

Nas apresentações de embalagens é introduzida a quantidade de forma a ser possível movimentar o material por número de sacos, explicitando aqui a quantidade que cada um contém.

Nas apresentações a granel poderá ser introduzida a concentração do material caso seja necessário utilizar esse dado para efectuar algum tipo de cálculo nas aplicações em que este material for utilizado.

3.3.4.5 Criar Apresentações

Pré-condições:

1. Criar materiais tipo e materiais.
2. Criar apresentações tipo.

Resta apenas criar o último, e mais importante, nível dos materiais, onde assentam todas as suas propriedades (Figura 29).

Material Tipo:

Materiais:

Apresentação Tipo	Unidade de Movimentação	Código SAP	[Editar]	[Remover]
Barricas 70 Kg	Kg	1744	[Editar]	[Remover]
[Criar Embalagem]				

Apresentação Tipo	Unidade de Movimentação	Código SAP
[Criar Granel]		

Figura 29 - Apresentação de embalagem

Estando ambas as estruturas bem definidas, passa-se agora para a associação entre o nível de material e o de depósito.

3.3.4.6 Criar relação entre material e depósito

Pré-condições:

1. Criar materiais tipo e materiais.
2. Criar depósitos.

ÁGUAS EM ALTA | SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADA

Gualdino Barrocas | INÍCIO

Materiais/Depósitos

Material:
Sólido

Depósitos:

Depósito	Alarme Stock Mínimo	Unidade do Alarme	
Coagulante		Kg	[Editar] [Remover]

[Associar Depósito]

Ok Cancelar

Figura 30 - Relação entre material e depósito

O alarme de stock mínimo aqui definido, diz respeito ao stock total deste material na instalação, ou seja, é gerado um alarme quando o somatório dos stocks de todas as apresentações deste material for inferior ao valor aqui introduzido. A mesma associação é feita entre o coagulante líquido e o depósito de coagulante.

Os níveis inferiores são relacionados em seguida e requerem uma parametrização mais complexa como se pode ver no próximo item.

3.3.4.7 Criar relação entre apresentações e armazéns/silos

Pré-condições:

1. Criar apresentações.
2. Criar armazéns/silos.

Apresentações/Armazéns-Silos

Apresentação:
 Descrição: Coagulante -> Líquido -> Granel
 Diferenças na Recepção: 480 Kg

Armazéns-Silos:

Silo	Alarme Tráfega	Alarme Encomenda	Unidade de Leitura	[Editar]	[Remover]
Silo 1 (36000 Kg)	10000	15000	Absolute (Kg)	[Editar]	[Remover]
Silo 2 (36000 Kg)	4	6	Altura (m)	[Editar]	[Remover]
Silo 3 (60000 Kg)	30	40	Nível (%)	[Editar]	[Remover]

Não existem mais silos disponíveis

Unidades de Consumo:

Unidade	Rateio	[Editar]	[Remover]
Instalação 1 » Linha de Reagentes » Coagulante » Armazenamento	100	[Editar]	[Remover]
Instalação 1 » Linha de Água » Armazenamento e Elevação de Água Tratada » Água de Serviço		[Adicionar]	

Periodicidade do Controlo de Stock:

Descrição	Valor	[Editar]	[Remover]
Consumos	25	[Editar]	[Remover]
Fim do mês		[Remover]	
Periódica (dias)	3	[Editar]	[Remover]
Rondas		[Remover]	

Não existem mais tipos de periodicidade.

Ok Cancelar

Figura 31 - Relação entre apresentação de embalagem e armazém

No primeiro passo selecciona-se a apresentação cuja relação se quer estabelecer e o valor das diferenças aceitáveis na recepção tal como foi explicado anteriormente (2.2.4). Neste caso sendo a apresentação de granel, estão disponíveis, para associar, os silos definidos para o depósito do coagulante, em que se define o alarme de encomenda e o alarme de tráfega. Em seguida são definidas as unidades onde tipicamente é consumido este material e o respectivo rateio. Esta informação é utilizada para a integração com o software de gestão de custos já utilizado pelo cliente, quando for necessário exportar dados de consumos e centros de custo. A periodicidade é a forma de controlo de stock que será aplicada a este material, sendo disponibilizadas quatro hipóteses: integrar na realização de uma ronda, fazer um inventário mensal, definir uma periodicidade fixa, ou controlar após um número parametrizável de consumos.

Na apresentação de embalagem, o funcionamento é idêntico, mas são apresentados os armazéns do depósito de coagulante, para efectuar a associação.

Nesse caso não faz sentido definir o alarme de trasfega, já que essa situação é útil para silos interligados.

A unidade de leitura, o factor de conversão (3.3.4.2) e a unidade de movimentação (3.3.4.5) funcionam como um sistema tendo respectivamente, uma entrada, um ganho e uma saída. A unidade de leitura é a forma como o operador lê o stock de um silo, no caso do silo 2 vê a altura (metros) a que este se encontra, o factor de conversão é calculado de acordo com as dimensões do silo e é o factor multiplicativo que dá a equivalência da altura do silo na respectiva unidade de movimentação, ou seja, se o silo estiver no nível 2 metros, multiplicando pelo factor de conversão, temos o equivalente em quilogramas.

3.3.4.8 Criar relações entre materiais e fornecedores

Pré-condições:

1. Criar materiais.

Por último, e para concluir a parametrização do módulo, definem-se os fornecedores e os respectivos materiais que cada um entrega (Figura 32).

Material	Tempo de entrega	Custo (€/unidade)
Coagulante -> Líquido	2 dias	1.00 [Editar] [Remover]
Coagulante -> Sólido	3 dias	1.00 [Editar] [Remover]

Figura 32 - Relação entre fornecedores e materiais

Ao adicionar os materiais, define-se o tempo de entrega e custo que este fornecedor garante para cada um, esta informação é utilizada nas ordens de compra para previsão de custos, entre outras informações.

Neste momento estão reunidas as condições necessárias para começar a utilizar o módulo de stocks numa instalação. Nos próximos capítulos vão ser analisados todos os movimentos que podem ser efectuados.

3.4 Movimentos

3.4.1 Introdução

Depois de concluída a parametrização analisada no capítulo 3.3 estão reunidas as condições para começar a utilizar este novo módulo, nomeadamente na criação de ordens de compra, registo de movimentos e respectivo controlo de stock.

A ordem de compra é uma entidade particular relacionada com as recepções, assim será analisada antes de passar à descrição detalhada dos registos e das entidades que estes gerem. É ainda necessário explicar algumas considerações que são partilhadas entre movimentos, como os lotes, a geração de alarmes ou notificações e a classe que foi desenvolvida para os processos semelhantes entre diversas interfaces.

3.4.2 Base de dados

A estrutura que permite manter os dados armazenados cumprindo com os requisitos necessários é a da Figura 33.

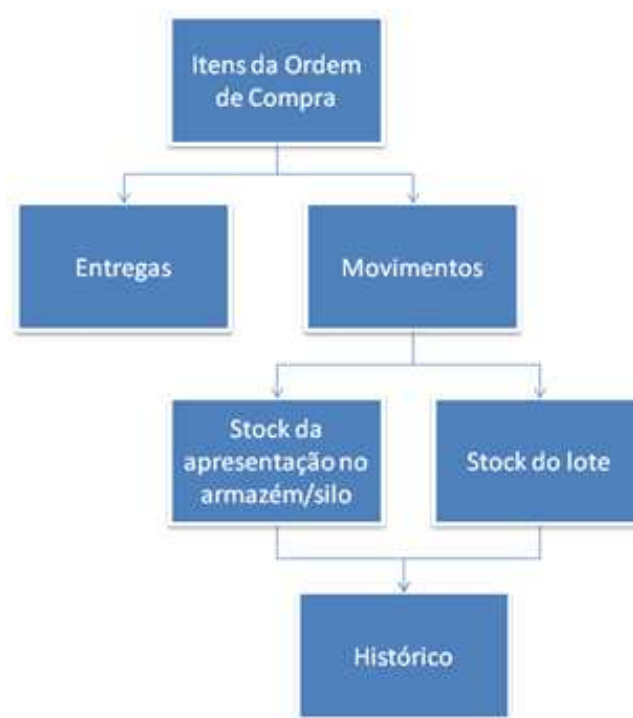


Figura 33 – Estrutura da base de dados de movimentos

A tabela “entregas” é utilizada apenas para controlo de qualidade dos fornecedores, logo, aqui não são armazenados dados específicos do movimento, mas sim se a entrega é rejeitada, ou se o processo que lhe está associado decorreu com algum tipo de anomalia.

Cada tipo de movimento tem os seus dados específicos a registar. Por questões de organização optou-se por, apesar deste facto, manter todos esses dados nesta tabela em vez de criar uma para cada tipo de movimento. Por um lado, isto leva a que a tabela tenha dezenas de colunas, por outro temos uma maior organização já que sempre que é necessário registar ou consultar um movimento, apenas tem de se analisar uma tabela.

Após o registo do movimento é actualizado o stock do lote e da apresentação em causa e é inserido um novo registo na tabela de histórico com o intuito de permitir posteriores consultas.

Da mesma forma referida para a base de dados de parametrização, também aqui surgiram algumas questões que são importantes de referir:

1. Como já foi referido, a mesma apresentação tem *ids* distintos para cada instalação, assim nos movimentos envio e recepção internos, apesar de ser enviada numa instalação a mesma apresentação que é recebida noutra instalação, os *ids* registados na tabela “movimentos” são diferentes.



Figura 34 - Id da apresentação na instalação

Esta situação não é aceitável já que, caso uma apresentação seja, por alguma razão, eliminada de uma instalação, todos os dados, incluindo movimentos, referentes a essa apresentação terão de ser eliminados, recorrendo à utilização de chaves estrangeiras. Neste caso,

tendo *ids* diferentes, em cada par “envio/recepção internos” haverá um movimento que não será eliminado e permanecerá na base de dados de forma incoerente. Para evitar esta situação, sempre que se registam estes movimentos, em cada um deles regista-se o *id* dessa apresentação na instalação de origem assim como na instalação de destino.

2. Num movimento são geridas essencialmente duas entidades: o material em si e o lote. Inicialmente, pensou-se ter apenas a tabela de histórico para acompanhar os stocks destas entidades. A análise ao material na tabela histórico seria sempre fácil já que se pode facilmente assumir que seja qual for o tipo de movimento tem de ter sempre um material associado. Assim, para saber o stock actual do material seria necessário procurar apenas o último movimento desse material. No caso do lote a análise é mais complexa já que a sua utilização é facultativa. Nesse caso, teria de se analisar todos os movimentos da apresentação do lote em causa, até surgir um que utilize o lote cujo stock se pretende obter. Para melhorar este procedimento, havia duas alternativas:
 - a. Utilizando uma estrutura de histórico separada em duas tabelas, uma para o material e outra para o lote, a análise fica facilitada já que para determinado movimento quando se quiser saber se foi movimentado ou registado algum lote, apenas se tem que verificar se, no histórico de lotes, algum registo aponta para esse movimento.
 - b. Por outro lado, poder-se-ia manter apenas uma tabela para histórico, armazenando o stock actual nas tabelas de relação dos materiais e dos lotes. Considerando que o stock actual destas entidades é um dado que está constantemente a ser utilizado, a sua pesquisa através da tabela de histórico iria ficar mais lenta com o passar do tempo, já que esta é uma tabela com tendência a crescer bastante. Assim esta solução de manter os stocks na tabela de parametrização das entidades, de tamanho estático, é vantajosa obtendo-se consultas e registos mais eficazes.

A solução adoptada é uma junção entre os dois pontos anteriores. Utilizando uma tabela de histórico para cada uma das entidades, e mantendo o seu stock actual em tabelas estáticas, aproveitam-se as vantagens inerentes a cada uma das soluções.

3.4.3 Fases do Registo de Movimentos

3.4.3.1 Introdução

Para ser possível efectuar uma boa gestão dos stocks de material de uma instalação, é de vital importância que todos os movimentos efectuados sejam registados na aplicação de forma a manter os dados sempre actualizados. Em seguida são apresentadas os principais conceitos utilizados nos movimentos.

3.4.3.2 Criar Ordem de Compra

Quando é necessário encomendar material, procede-se à criação de uma ordem de compra, que segue a seguinte estrutura.

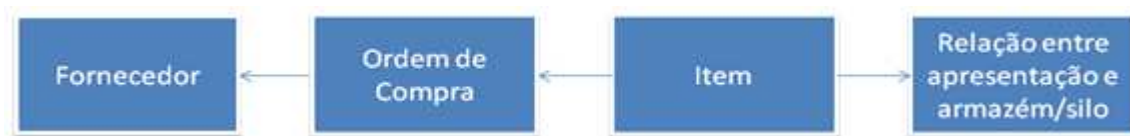


Figura 35 - Estrutura da ordem de compra

O primeiro passo na parametrização de uma ordem de compra é atribuir-lhe um código e uma data e indicar qual o fornecedor que lhe fica associado. No passo seguinte, vão se escolher os materiais e respectivas quantidades, entre os que esse fornecedor entrega, que se pretendem pedir nessa ordem de compra.

A distinção entre uma recepção com ou sem ordem de compra reside no facto de, na primeira, não ser necessário indicar qual o fornecedor que entregou e o material recebido, já que essa informação vem associada à ordem de compra.

3.4.3.3 Registo de Movimentos

A sequência de eventos é idêntica independentemente do movimento que está a ser efectuado e descreve-se segundo o diagrama seguinte.

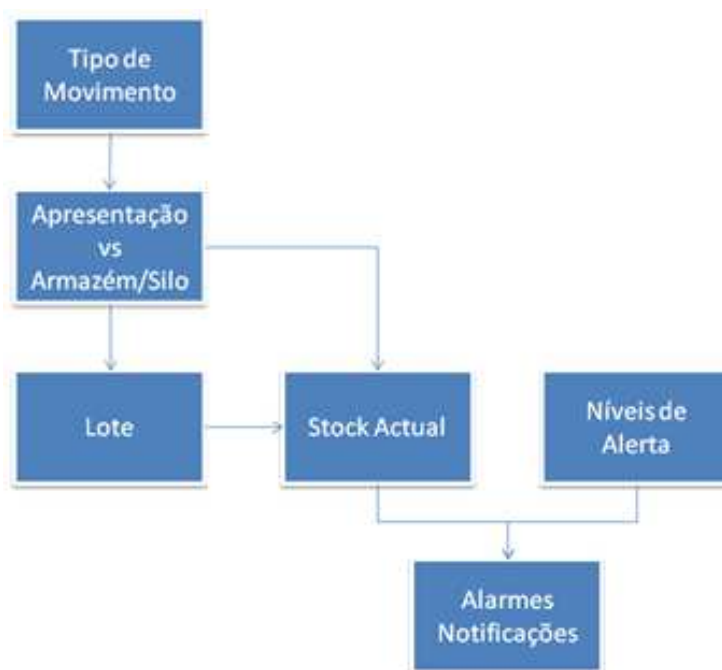


Figura 36 – Sequência de eventos dos movimentos

No registo de um movimento, começa-se por seleccionar o material que está a ser utilizado e o armazém/silo de onde este foi retirado ou onde vai ser colocado. Em seguida, é criado ou seleccionado o lote utilizado para se poder actualizar o seu stock. Assim que o registo do movimento está concluído, compara-se o valor do stock actual do armazém/silo com os respectivos níveis de alerta e, caso seja necessário, geram-se as respectivas notificações e alarmes de encomenda.

Para manter uma estrutura organizada na forma como são efectuados os registos, desenvolveu-se uma classe que reúne diversas funções que estão ligadas a estes.



Figura 37 – Fluxo de processos do registo de um movimento

A análise feita até agora aos movimentos é de certa forma transversal a todos eles, sendo a partir desta fase, em que se invoca a função do seu registo, que os procedimentos se distinguem de acordo com o tipo de movimento.

A classe desenvolvida e as suas funções serão explicadas no capítulo 4.1.1.

3.4.4 Casos de Uso e Interfaces Desenvolvidas

3.4.4.1 Introdução

Neste tópico vai ser apresentada uma interface de cada registo e explicado detalhadamente o seu funcionamento. Ao contrário da fase de parametrização, neste não há um “work-flow” definido, sendo os movimentos registados pela sua ordem de acontecimento, logo a ordem aqui apresentada é aleatória.

3.4.4.2 Criação de Ordem de Compra

Esta entidade é definida em dois passos principais, ao criar a ordem de compra e associando-lhe itens, como se pode verificar na figura seguinte.

ÁGUAS EM ALTA | SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADA

Gualdino Barrocas | INÍCIO

Ver Ordem de Compra

Ordem de Compra

Fornecedor: Genérico
Estado: Pendente
Pedido de Compra SAP: 1234567
Data: Hoje
Criada por: Gualdino Barrocas

Itens

Instalação	Material	Depósito	Qt. Pedida	Qt. Entregue	Custo Tot. (€)	DEP	DE	Estado
Instalação 1	Coagulante -> Sólido -> Barricas 70 Kg.	Coagulante -> Armazém 1	1 500 Kg	0 Kg	1 500.00	03/Mar/2008		Encomendada [Ver] [Op]
Instalação 1	Coagulante -> Líquido -> Granel	Armazém de Cloro -> Silo_1	595 Kg	0 Kg	595.00	04/Mar/2008		Encomendada [Ver] [Op]

[Adicionar Item]

Gravar Alterações Apagar OC Cancelar OC Voltar

Figura 38 - Criação de ordem de compra

Uma ordem de compra pode ser satisfeita em diversas recepções, caso o fornecedor não tenha condições de entregar o material numa só entrega. Para cada item podem ser consultadas todas as entregas que já foram registadas através da hiperligação “ver”. Uma ordem de compra fica fechada quando não tiver mais itens à espera de material.

3.4.4.3 Registo de Consumo

Sempre que um material é gasto tem de ser registado para manter os stocks actuais a todo o momento. Como já foi discutido anteriormente, certas instalações não têm capacidade de armazenamento, e quando precisam de material pedem a outra instalação. Este registo é efectuado na instalação que fornece o material, dando baixa no seu stock mas indicando a instalação em que o material foi consumido, para posterior análise de centros de custo para o software que a empresa tem para esse fim.

ÁGUAS EM ALTA - SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADA

Gualdino Barrocas | INÍCIO

Registo de Consumo

[Instalação 1]

Material Tipo:

Material:

Apresentações:

Armazém/Silo de origem: [detalhes]

Lote:

Instalação:

Unidade onde foi consumido:

Quantidade: Kg

Data:

Hora: :

Observações:

Ok Ok e Novo Cancelar

Figura 39 - Registo de consumo

Após o registo do movimento, a aplicação segue um processo automático de verificação para gerar notificações e alarmes caso seja o caso.



Figura 40 - Verificação de stocks após consumo

3.4.4.4 Registo de Trásfegas

Quando o stock de um silo ultrapassa o seu nível de trásfega, é verificado se existe mais algum silo que contenha esse material, em caso afirmativo, é gerada uma notificação para um operador realizar a trásfega de material entre os silos. Esse registo é efectuado sob a seguinte interface.

The screenshot shows the 'Registo de Trásfega' (Transfer Record) form. At the top, it says 'ÁGUAS EM ALTA | SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADA' and 'Gualdino Barrocas | INÍCIO' with the 'nqvia' logo. The form is titled 'Registo de Trásfega' and is for 'Instalação 1'. It contains the following fields:

- Silo de origem: Armazém de Cloro -> Silo_1 [detalhes]
- Silo de destino: Armazém de Cloro -> Silo_2 [detalhes]
- Quantidade: 450 Kg
- Data: 2008-03-03
- Hora: 18 : 57
- Observações: (empty text box)

Buttons at the bottom right: Ok, Ok e Novo, Cancelar.

Figura 41 - Registo de trásfega

3.4.4.5 Registo de Envio Interno e Recepção Interna

O primeiro passo para a realização de uma transferência é o movimento de envio na instalação de origem do material, que incide na seguinte interface.

The screenshot shows the 'Registo de Envio' (Internal Transfer Record) form. At the top, it says 'ÁGUAS EM ALTA | SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADA' and 'Gualdino Barrocas | INÍCIO' with the 'nqvia' logo. The form is titled 'Registo de Envio' and is for 'Instalação 1'. It contains the following fields:

- Instalação de destino: Instalação 2
- Material Tipo: Coagulante
- Material: Líquido
- Apresentações: Granel
- Armazém/Silo de origem: Silo_1 [detalhes]
- Lote: lote_1 (stock: 1000 Kg)
- Quantidade: 600 Kg
- Data: 2008-03-02
- Hora: 19 : 08
- Estado do veículo OK: Sim
- Certificado de conformidade OK: Sim
- Procedimento de descarga OK: Sim
- Observações: (empty text box)

Buttons at the bottom right: Ok, Cancelar.

Figura 42 - Registo de envio interno

Neste caso, para além de referir de que armazém foi retirado o material, também se indicou o respectivo lote para dar baixa de stock, no caso de não se pretender utilizar a entidade lote apenas se teria de deixar a opção pré-definida em “outro” e não preencher o campo de texto, tal como se verifica na Figura 39.

Na instalação de destino será gerada a interface para receber este envio tal como se verifica abaixo.

The screenshot shows a web interface for 'Registo de Recepção Interna' (Internal Reception Record) within the 'ÁGUAS EM ALTA' system. The header includes the system name and the user 'Gualdino Barrocas | INÍCIO'. The form contains the following fields:

- Instalação de origem: Instalação 1
- Reagente: Coagulante -> Líquido -> Granel
- Armazém/Silo: Silo 1 [detalhes]
- Lote: lote_1
- Quantidade: 600 Kg. Quantidade enviada: 600 Kg.
- Data de recepção: 2008-03-02
- Hora: 19 : 10
- Estado do veículo OK: Sim
- Certificado de conformidade OK: Sim
- Procedimento de descarga OK: Sim
- Observações: (empty text area)

Buttons for 'Ok' and 'Cancelar' are located at the bottom right of the form.

Figura 43 - Registo de recepção interna

3.4.4.6 Registo de Recepção de Encomenda

Para demonstrar este movimento vamos efectuar a recepção do 2º item encomendado na Figura 38.

Na figura podem ser verificados os procedimentos de qualidade que são observados pelo operador no momento de uma recepção, neste caso ele regista o facto de não ter sido apresentado o certificado de conformidade pela empresa transportadora. Esta informação irá gerar uma notificação para os gestores agirem de acordo com o sucedido.

Neste movimento são registados dois tipos de quantidade, a teórica, que vem na guia de remessa do fornecedor, e as entradas físicas nos armazéns ou silos. Quando houver diferenças entre estes valores são gerados movimentos automáticos de acerto.

São apresentados todos os silos que na parametrização tiverem sido definidos para o material que está a ser recebido, e cada um destes é gerado de acordo com a unidade de leitura que lhe tiver sido definida. O silo 1 foi definido como quantidade absoluta, enquanto os outros foram respectivamente por altura e nível.

Quanto aos lotes, é possível que o mesmo vá para diversos silos, ou que seja recebido em diferentes entregas. Ao criar um lote novo num dos armazéns ou silos ele fica automaticamente disponível para associar nos outros silos. Estando ainda disponíveis para associação todos os lotes que já tenham sido registados noutros movimentos, que se encontram no estado activo e que sejam referentes ao material a receber neste movimento.

ÁGUAS EM ALTA | SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADA

Gualdino Barrocas | INÍCIO

Recepção de Reagente

Fornecedor: Genérico
 Reagente: Coagulante -> Líquido -> Granel
 Silo previsto: Silo_1

Rejeitar Entrega?

Estado do veículo OK:

Certificado de conformidade OK:
 Condutor não trouxe certificado de conformidade.

Procedimento de descarga OK:

Quantidade total (guia remessa/báscula): Kg Quantidade em falta: 595 Kg

Silos:

Silo	Capacidade	Stock (Kg)	Quantidade	Lote		
Silo_1	24000 Kg	400.0	<input type="text"/> Kg	Descrição	Quantidade	Stock Actual
				[Criar Lote] [Associar Lote]		
Silo_2	30000 Kg	0.0	Valor Inicial: <input type="text" value="9"/> m Valor Final: <input type="text" value="10"/> m Quantidade total: 306 Kg	Descrição	Quantidade	Stock Actual
				lote_1	6	[Editar] [Remover]
				lote_2	300	[Editar] [Remover]
				[Criar Lote] [Associar Lote]		
Silo_3	41000 Kg	0.0	Valor Inicial: <input type="text" value="5"/> % Valor Final: <input type="text" value="6"/> % Quantidade total: 185 Kg	Descrição	Quantidade	Stock Actual
				lote_3	185	[Editar] [Remover]
				[Criar Lote] [Associar Lote]		

Avisos-Silo_1: Nenhum
 Avisos Silo_2: O stock inicial introduzido (2754 Kg) não está de acordo com o stock actual. Será gerado um movimento automático de controlo de stock.
 Avisos Silo_3: O stock inicial introduzido (925 Kg) não está de acordo com o stock actual. Será gerado um movimento automático de controlo de stock.
 Aviso Consumo: A quantidade total é diferente do somatório das quantidades dos armazéns/silos (491 Kg). Será gerado um movimento de consumo automático.

Data de recepção:
 Hora: :
 Observações:

Figura 44 - Registo de recepção de encomenda

Com esta interface há uma série de registos automáticos que podem decorrer de acordo com os dados inseridos. Esse processo é analisado no seguinte diagrama.

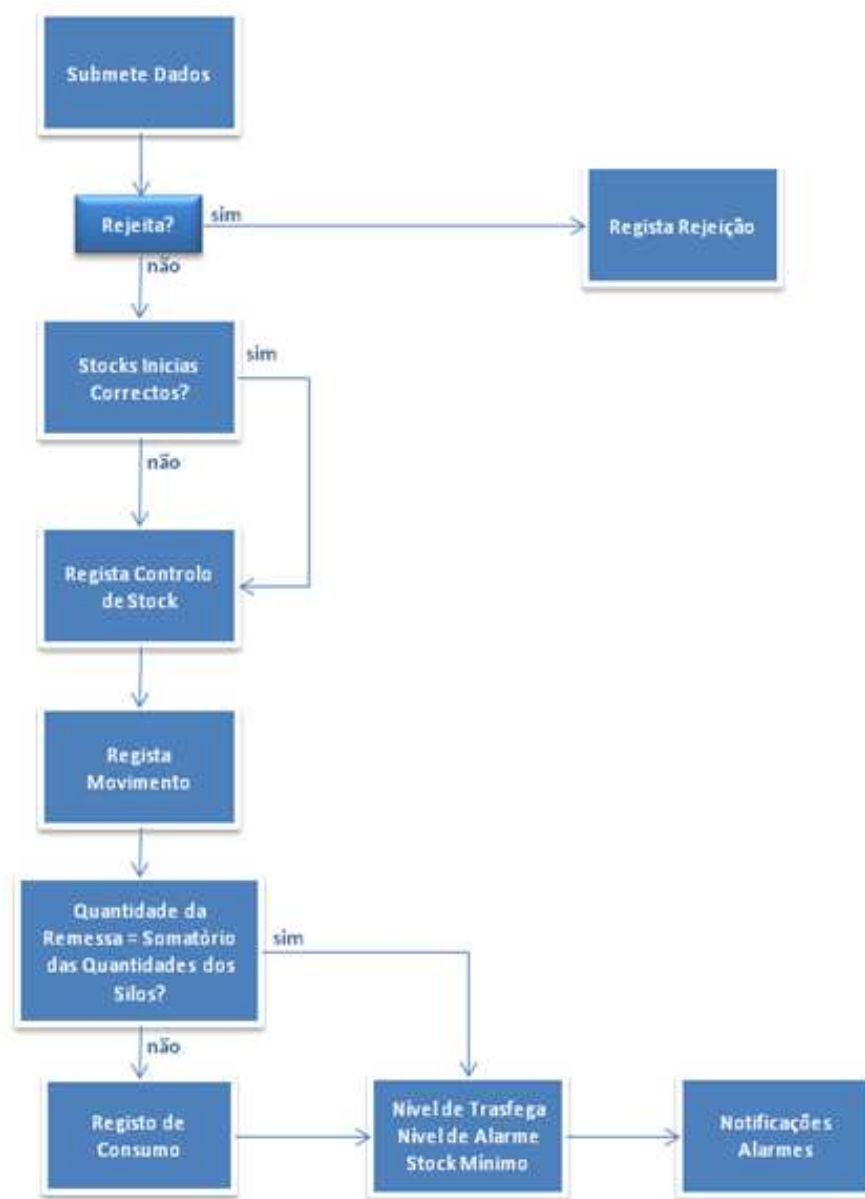


Figura 45 - Verificações no registo de recepção

Nos silos cuja entrada de material é dada pela diferença entre o valor inicial e o final, é possível confirmar se naquele momento o valor de stock na base de dados está correcto, e caso não esteja gerar um movimento de controlo de stock automático. Antes de proceder ao registo do movimento, cada valor inicial é multiplicado pelo factor de conversão do respectivo silo, obtendo-se assim o stock actual no início da recepção. Esse stock é comparado com o que está registado na base de dados e caso

não seja coincidente será gerado um controlo de stock para o actualizar e só posteriormente será registada a recepção de material.

Outra verificação que é realizada consiste em avaliar se a quantidade da remessa é igual ao somatório das entradas de material nos silos, caso não seja é registado um consumo com o valor de diferença entre as quantidades.

Por fim, são feitas as habituais verificações de níveis de notificações e alarmes.

3.4.4.7 Transferência de Lotes

Por vezes numa recepção, as quantidades entregues de cada lote podem estar erradas, este movimento permite corrigir essa situação transferindo a quantidade em causa para um novo lote, ou para outro já criado.

ÁGUAS EM ALTA - SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADA

Gualdino Barrocas | INÍCIO

Transferir Lote

Dados Actuais

Material Tipo: Coagulante
Material: Sólido
Apresentação: Barricas 70 Kg

Lote: lote_1
Armazém: Armazém 1
Stock: 500.0 Kg
Data de criação: Hoje 19h17

Dados da transferência

Armazém de destino: Armazém 2
Lote de destino: Outro novolote

Quantidade: 5 sacos (Quantidade Total: 350 Kg)
Data: 2008-03-04
Hora: 10 : 22
Observações:

Ok Cancelar

Figura 46 - Registo de transferência de lote

3.5 Consulta

3.5.1 Introdução

Todo o trabalho de parametrização e registo de movimentos tem o objectivo de permitir a posterior consulta e análise do seu histórico, de forma a auxiliar na escolha das melhores estratégias de trabalho a adoptar.

3.5.2 Tipos de Consulta

3.5.2.1 Introdução

Este é o resultado final de todo o trabalho anteriormente desenvolvido. Todo esse trabalho é irrelevante caso não seja possível, nesta fase, extrair os dados de forma intuitiva. Como tal, foram desenvolvidas diversas interfaces para as consultas, que seguem diferentes filtros de selecção, mas visam apresentar todo o tipo de dados relevantes para uma análise aprofundada de cada movimento. O seguinte esquema representa as diferentes consultas disponíveis.

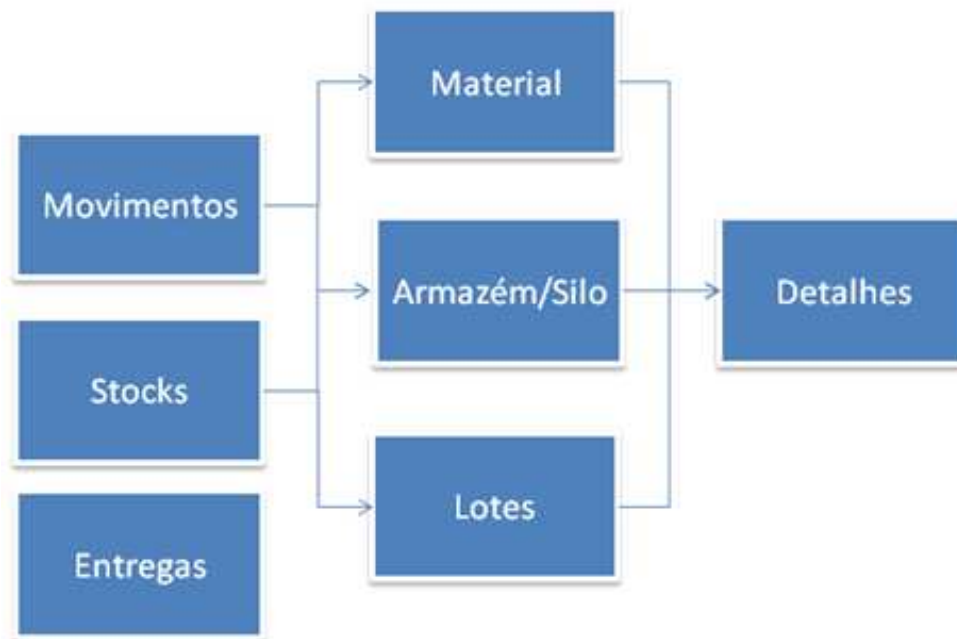


Figura 47 - Estrutura de consultas

A listagem de dados apresentados depende do tipo de consulta efectuada e do filtro seleccionado, mas em ambos surge a hipótese de analisar todos os detalhes de cada um dos movimentos apresentados na tabela. Esta característica será aprofundada mais à frente.

3.5.2.2 Consulta por Movimentos

Nesta consulta, é preenchido um filtro em que é indicado o tipo de movimento a consultar e é seleccionada uma das seguintes entidades a filtrar.

1. **Material:** Pretende-se consultar todos os movimentos de determinado material.
2. **Armazém/Silo:** Pretende-se consultar todos os movimentos de determinado armazém/silo.
3. **Lotes:** Pretende-se consultar todos os movimentos registados para determinado lote.

Aqui é ainda disponibilizada a hipótese de seleccionar todas as referências de determinada entidade, ou seja, analisar todos os movimentos de todos os materiais por exemplo.

3.5.2.3 Consulta por Stocks

O que se pretende nesta consulta é analisar as alterações de stock de cada entidade durante um certo período de tempo. Neste caso serão apresentados, para além das tabelas com os movimentos, gráficos com as variações de stock em cada registo. Por este motivo, nesta consulta, ao contrário do que sucede na consulta por movimentos, é necessário escolher uma entidade específica a consultar de cada vez. De outra forma os gráficos tornar-se-iam ilegíveis.

As restantes características são semelhantes ao tipo de consulta anterior, ou seja, o filtro pode ser efectuado sobre três entidades distintas: material, armazéns/silos ou lotes.

No caso de uma consulta por material, já que este pode estar separado em diversos armazéns/silos, o resultado é efectuado sob o somatório dos stocks desse material em cada um desses armazéns/silos.

Ao realizar uma consulta por silo, este apenas contém um material, logo os dados são obtidos directamente. Por outro lado, caso seja seleccionado um armazém

este pode conter diversos materiais, pelo que os resultados a apresentar serão, não o somatório dos stocks, o que não faria sentido uma vez que se tratam de materiais diferentes, mas um gráfico e respectiva tabela de movimentos para cada material desse armazém.

Um lote pertence a um tipo de material, que por sua vez pode estar distribuído em diversos armazéns/silos, logo uma consulta por lote terá o mesmo princípio de funcionamento que a consulta por material.

3.5.2.4 Consulta por Entregas

Como já foi referido anteriormente, um objectivo deste módulo é o controlo de qualidade dos fornecedores. Esse controlo é efectuado nesta consulta, que se baseia em listar as entregas registadas para o filtro escolhido. O tipo de dados que apresenta está sempre relacionado com as condições de entrega verificadas durante o seu decorrer, como presença de certificados de conformidade, estado do veículo de transporte ou até vestuário adequado da parte do operador da transportadora.

3.5.3 Casos de Uso e Interfaces Desenvolvidas

3.5.3.1 Introdução

As consultas têm uma quantidade extensa de interfaces disponíveis, como se pode verificar pela Figura 47, já que para cada tipo de movimento há uma interface desenvolvida de detalhes. Aqui vamos analisar apenas alguns exemplos para perceber que tipos de informações se podem obter.

Todas as interfaces apresentam no seu filtro uma opção de “Tabela Única”, caso seja seleccionado “sim”, os resultados são listados todos numa tabela, em caso “não”, é apresentada uma tabela para cada entidade do tipo de consulta que está a ser feita.

3.5.3.2 Consulta de Movimentos

Nesta consulta pretende-se analisar todos os movimentos de um material à escolha.

Movimentos de Reagentes

Consulta

Movimentos: Todos
 Instalação: Instalação 1
 Material Tipo: Coagulante
 Material: Todos
 Apresentação: Todos
 Período: Últimos 15 dias

Movimentos

Instalação	Reagente	Movimento	Quantidade	Data	Operador	Obs
Instalação 1	Coagulante -> Sólido -> Barricas 70 Kg	Recepções com ordens de compra	7 900.0 Kg	25/Fev 08h42	Gualdino Barrocas	[Detalhes]
Instalação 1	Coagulante -> Sólido -> Barricas 70 Kg	Consumos	-500.0 Kg	25/Fev 19h43	Gualdino Barrocas	[Detalhes]
Instalação 1	Coagulante -> Sólido -> Barricas 70 Kg	Consumos	-900.0 Kg	26/Fev 13h44	Gualdino Barrocas	[Detalhes]
Instalação 1	Coagulante -> Sólido -> Barricas 70 Kg	Envio Interno	-690.0 Kg	26/Fev 22h45	Gualdino Barrocas	[Detalhes]
Instalação 1	Coagulante -> Sólido -> Barricas 70 Kg	Recepções com ordens de compra	15 300.0 Kg	28/Fev 14h46	Gualdino Barrocas	[Detalhes]
Instalação 1	Coagulante -> Sólido -> Barricas 70 Kg	Consumos	-1 600.0 Kg	29/Fev 15h47	Gualdino Barrocas	[Obs] [Detalhes]
Instalação 1	Coagulante -> Sólido -> Barricas 70 Kg	Consumos	-2 790.0 Kg	Ontem 11h48	Gualdino Barrocas	[Detalhes]

Voltar

Figura 48 - Consulta de movimentos por material

Na tabela são apresentados apenas os dados que são comuns a todos os tipos de movimento, podendo a qualquer momento passar a uma interface que mostra todos os detalhes de cada um dos movimentos.

3.5.3.3 Consulta de Stocks

Ao analisar os stocks de determinado material, todos os dados apresentados serão referentes ao período em causa, ou seja os detalhes de stock, como se verifica pela figura abaixo, são referentes aos movimentos apresentados na consulta.

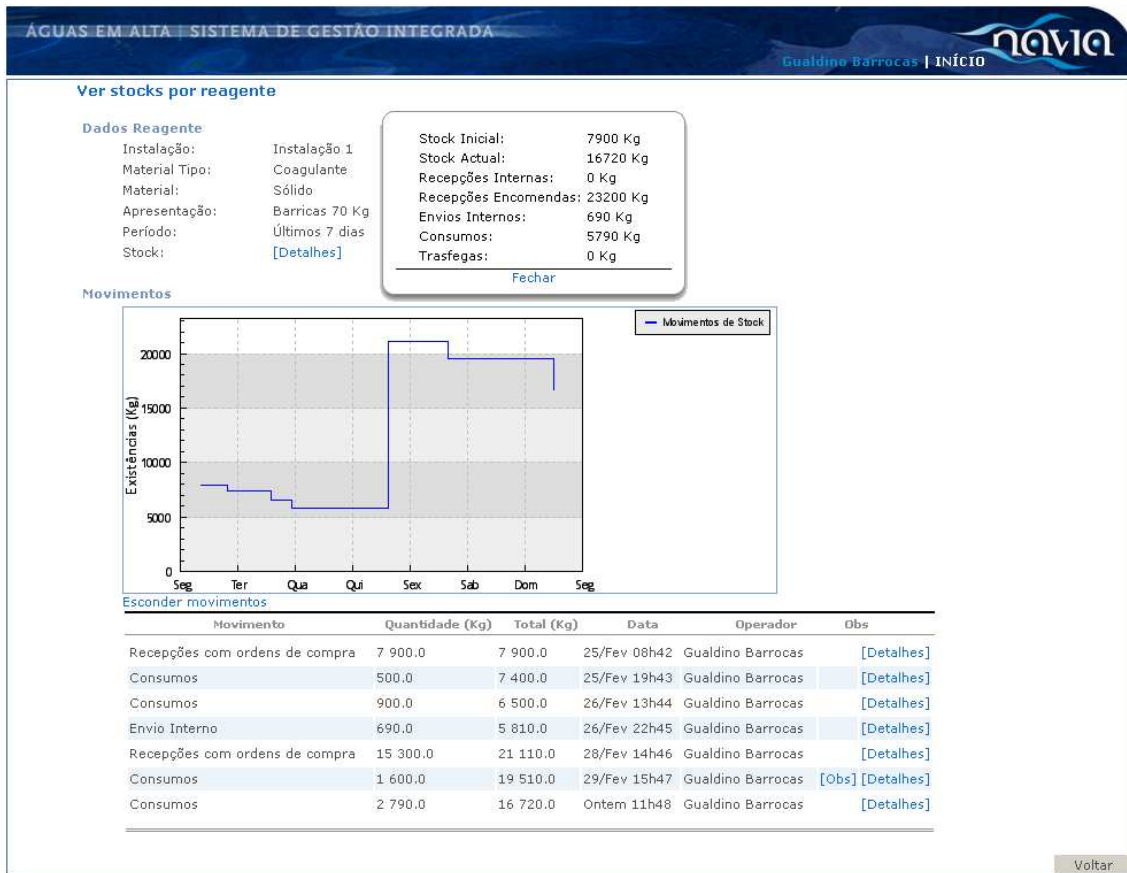


Figura 49 - Consulta de stock por material

3.5.3.4 Consulta de Entregas

Nesta consulta dá-se maior ênfase aos dados que são referentes a parâmetros de qualidade do acto da entrega. Com isto pretende-se ter noção de quais os fornecedores que cumprem com as normas de certificação previamente estipuladas.

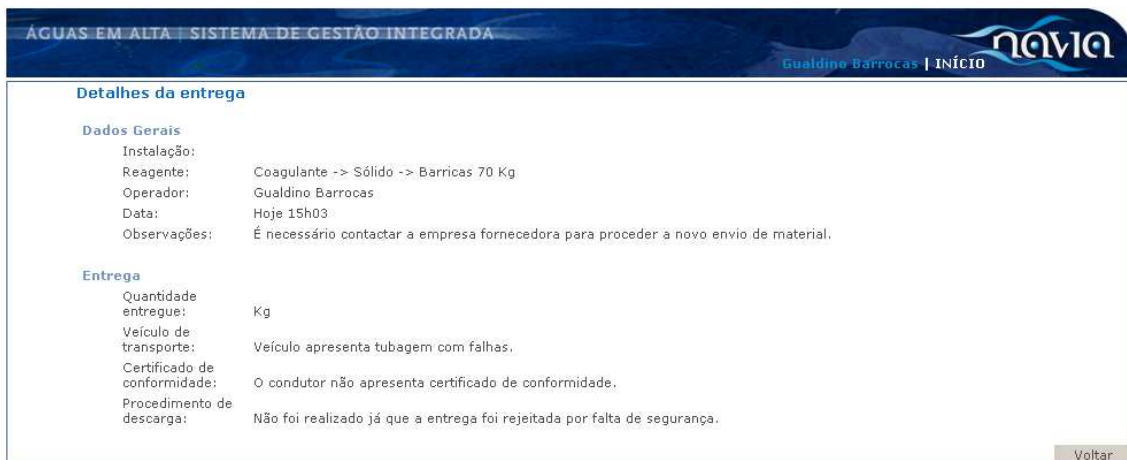


Figura 50 - Consulta de entregas

3.5.3.5 Detalhes de Recepção de Encomenda

A título de exemplo vai ser apresentada apenas uma das interfaces de detalhes de um movimento, dependendo do seu tipo, cada uma apresentará os dados considerados relevantes para esse tipo de movimento.

ÁGUAS EM ALTA | SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADA Gualdino Barrocas | INÍCIO

Detalhes do Movimento

Dados Gerais

Instalação: Instalação 1
 Tipo de Movimento: Recepções com ordens de compra
 Reagente: Coagulante -> Sólido -> Barricas 70 Kg
 Operador: Gualdino Barrocas
 Data: 28/Fev 14h46
 Observações:

Dados da Encomenda

Fornecedor: Genérico
 Armazém/Silo: Armazém 2
 Estado: Entrega
 Quantidade Pedida: 15 300.0 Kg
 Quantidade Entrega: 15 300.0 Kg
 Custo Total: 15300 €
 Data Pedida: 28/Fev 00h00

Movimento

Quantidade Recebida: 15 300.0 Kg
 Veículo de transporte: Ok
 Certificado de conformidade: Ok
 Procedimento de descarga: Ok

Armazéns/Silos

Armazém 1

Quantidade Recebida: 5 250.0 Kg
 Stock depois da entrega: 7 910.0 Kg
 Stock actual: 6 310.0 Kg

Lote:

Descrição:	lote_3
Data de criação:	Hoje 00h47
Quantidade recebida:	5250 Kg
Stock depois da entrega:	5250 Kg
Estado actual:	activo
Stock actual:	5 250.0 Kg

Armazém 2

Quantidade Recebida: 10 050.0 Kg
 Stock depois da entrega: 13 200.0 Kg
 Stock actual: 10 410.0 Kg

Lote:

Descrição:	lote_4
Data de criação:	Hoje 00h47
Quantidade recebida:	10050 Kg
Stock depois da entrega:	10050 Kg
Estado actual:	activo
Stock actual:	10 050.0 Kg

Voltar

Figura 51 - Detalhes de recepção de encomenda

4 Métodos Existentes

4.1 Classes

A utilização de classes durante o desenvolvimento de um projecto baseado em programação é cada vez mais uma técnica recomendada¹³. Entre as diversas vantagens inerentes à sua utilização referem-se as seguintes, consideradas como mais importantes.

1. Muitas vezes certas partes de código são repetidas em diversas interfaces, a utilização de classes permite escrever esta parte do código apenas uma vez, e invocá-la sempre que necessário. No caso do módulo desenvolvido tem-se o exemplo da geração de notificações ou alarmes de acordo com o stock actual de determinado material. Sempre que se realiza um movimento é necessário verificar se o stock depois do movimento se encontra abaixo dos níveis de stock mínimo, e caso assim seja, gerar a respectiva notificação ou alarme. Este processo é semelhante em diversas interfaces independentemente do movimento que está a ser registado. Assim, foi desenvolvida uma classe para funções ligadas ao módulo de gestão de stocks, e é apenas necessário chamar a respectiva função passando-lhe os argumentos necessários, evitando repetir o código por diversas vezes.
2. Associado a isto, existe ainda a vantagem de, seguindo o exemplo anterior, sempre que for necessário alterar o método de verificação do stock mínimo, ter que fazer essa alteração apenas num sítio e não sempre que essa verificação é efectuada.

Devido à importância que as classes adquiriram neste projecto e à sua enorme utilização procede-se a uma breve descrição das classes mais utilizadas neste contexto.

4.1.1 Classe Gestor de Materiais

Esta classe foi desenvolvida no âmbito do módulo de gestão de stocks e reúne todas as funções que lhe dizem respeito. A seguinte tabela representa as funções invocadas no registo de cada movimento.

Controlo Stock	Recepção	Consumo e Envio Interno	Recepção Interna e Transferência de Lotes	Trasfega
Converte unidade de leitura	Converte unidade de leitura	Actualiza Lote	Actualiza Lote	Actualiza Armazém Apresentação
Actualiza Armazém Apresentação	Actualiza Lotes	Actualiza Armazém Apresentação	Actualiza Armazém Apresentação	Actualiza Histórico
Actualiza Histórico	Actualiza Armazém Apresentação	Actualiza Histórico	Actualiza Histórico	
Gera Alarme Trasfega	Actualiza Histórico	Gera Alarme Trasfega		
Gera Alarme Encomenda				

Tabela 1 - Funções invocadas por tipo de movimento

Esta classe tem de ser adicionada a qualquer interface que envolva interacção com a base de dados de materiais, assim garante-se uma boa gestão na forma como se regista na base de dados, já que esse registo é feito sempre da mesma forma e a partir das mesmas funções.

4.1.1.1 Converte Unidade de Leitura

Como já foi visto anteriormente, na parametrização define-se como é feito o registo de determinada apresentação em determinado armazém/silo, podendo ser pelas seguintes hipóteses:

1. Absoluto
2. Nível (%)
3. Volume (m3)
4. Altura (m)
5. Sacos (nº de sacos)

Nas interfaces que permitem introdução da quantidade movimentada através da unidade de leitura, o primeiro passo é verificar qual o método de introdução utilizado e de acordo com isso converter para a respectiva unidade de movimentação.

1. No 1º caso o valor submetido pelo operador é utilizado directamente.
2. Nos casos 2, 3 e 5 a leitura é feita por valor inicial e final do silo, ou seja, a quantidade movimentada será a diferença entre estes. É invocada uma função auxiliar que retorna o factor de conversão desta apresentação, esse valor é multiplicado pela diferença dos valores submetidos pelo operador e obtém-se assim a quantidade movimentada em valor absoluto.
3. No caso 5 é chamada uma função que vai obter a quantidade de cada saco para a apresentação em causa e multiplica-se esse valor pelo número de sacos movimentados, obtendo-se o valor absoluto movimentado.

4.1.1.2 Actualiza Lotes

A utilização de lotes é facultativa, sendo que quando não se deseja utilizar esta entidade apenas é necessário deixar o respectivo campo em branco.

A função verifica se o campo do lote contém algum conteúdo, caso venha vazio, não faz nada e sai da função, caso tenha conteúdo, ou cria um lote novo e actualiza o seu stock de acordo com o movimento a registar, ou actualiza o stock do lote seleccionado.

4.1.1.3 Actualiza Armazém Apresentação

O stock registado na relação entre cada apresentação e respectivos armazéns/silos é actualizado nesta função. Assim tem apenas de verificar qual a operação associada ao movimento em causa, entre soma, subtracção e igual, e realiza-a entre a quantidade submetida no movimento e o stock que estava registado na base de dados.

4.1.1.4 Actualiza Histórico

Uma das características mais importantes no registo de um movimento é manter todos os dados estruturados para se poderem posteriormente consultar e relacionar. Esta função actualiza a tabela histórico, associando o movimento registado com a apresentação que foi movimentada, os armazéns/silos de onde foi retirado ou colocado stock e respectivos lotes utilizados para ser possível consultar todos os dados referentes a cada movimento registado.

4.1.1.5 Gera Alarmes

Por último, após o registo de um movimento, é invocada a função que vai levar a cabo uma comparação entre o stock actual da apresentação que foi movimentada e os níveis de alerta definidos. Caso seja necessário esta função gera automaticamente uma notificação para realização de trasfegas, ou um alarme para efectuar encomendas de material.

4.1.2 Classe DataTable

Esta classe é utilizada sempre que é necessário efectuar operações sobre dados presentes numa tabela da base de dados. Caso para uma dada operação seja apenas necessária a exposição directa de dados, a *DataTable* pode mesmo incidir sobre uma *vista*.

Uma das principais vantagens do uso desta classe é o facto de permitir manter toda a estrutura e conteúdo de uma tabela em sessão. Esta característica é particularmente importante já que, caso no mesmo ficheiro haja a necessidade de aceder várias vezes a uma tabela, apenas se terá que aceder à base de dados uma vez, diminuindo em muito o tráfego da rede. Assim, da primeira vez que o utilizador acede à base de dados faz uma cópia integral do conteúdo da tabela pretendida para uma variável de sessão, e tem, a partir daí, os dados sempre disponíveis sem ter de estabelecer ligação.

Caso se pretenda efectuar alterações numa tabela, a lógica de funcionamento é semelhante, copiam-se os dados para uma variável, alteram-se os dados pretendidos

nessa variável ou acrescentam-se linhas de dados, e por fim copia-se o conteúdo da variável para a tabela.

Em qualquer momento durante a alteração dos dados de uma tabela, caso seja necessário anular as alterações efectuadas, basta limpar a variável de sessão nunca chegando a actualizar o seu conteúdo para a base de dados.



Figura 52 - Princípio de funcionamento da *DataTable*

4.1.3 Classe *DataGrid*

A *DataGrid* permite gerar uma interface gráfica para representar dados de uma ou mais tabelas da base de dados, como se pode verificar pela Figura 31. Cada uma das três tabelas apresentadas nessa interface foi criada recorrendo à *DataGrid*. Uma das maiores potencialidades desta classe é a possibilidade de personalizar o formato de certas colunas, com hiperligações, *checkboxes*, etc, como se pode ver pelas colunas de editar ou remover. Na utilização de colunas de hiperligações, podem-se definir parâmetros que serão passados por método *GET*, que permitem chegar ao destino da hiperligação e saber qual a linha que foi seleccionada. Uma outra característica parametrizável é o número de linhas que pode aparecer de cada vez, caso esse limite seja ultrapassado pode-se optar por uma interface de paginação (pré-definição) ou *scroll-down*.

A utilização desta classe está, na maioria das vezes, associada à utilização da *DataTable*. Assim, esta última é utilizada para obter os dados pretendidos, e a *DataGrid* apresenta esses dados da forma pretendida pelo utilizador.

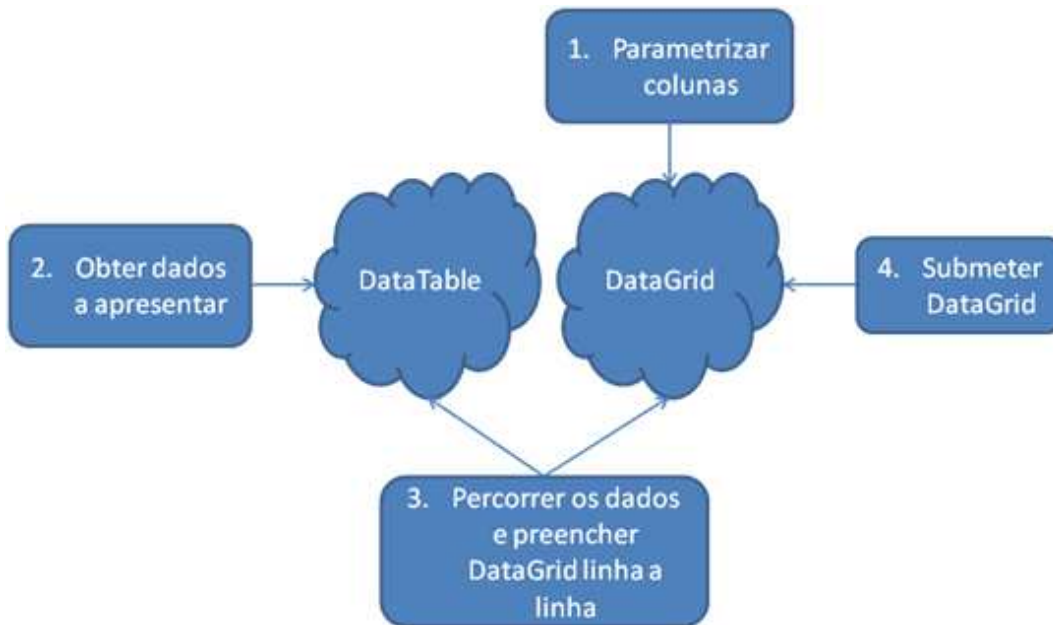


Figura 53 - Princípio de funcionamento da *DataGrid*

4.1.4 Classe Inteligente

Enquanto se foi procedendo ao desenvolvimento do módulo, tornou-se claro que o preenchimento de alguns formulários mais complexos exigia demasiado tempo da parte dos utilizadores.

Marca	Modelo	Matricula
Ford	Fiesta	TY-54-34
Renault	Megane	TP-22-44
Toyota	Corolla	TP-78-54

Figura 54 - Formulário complexo

Para o formulário da figura acima teriam de ser efectuados seis *clicks* só para preencher os menus *drop-down-list*. Para compreender melhor esse processo apresenta-se o seguinte fluxograma.

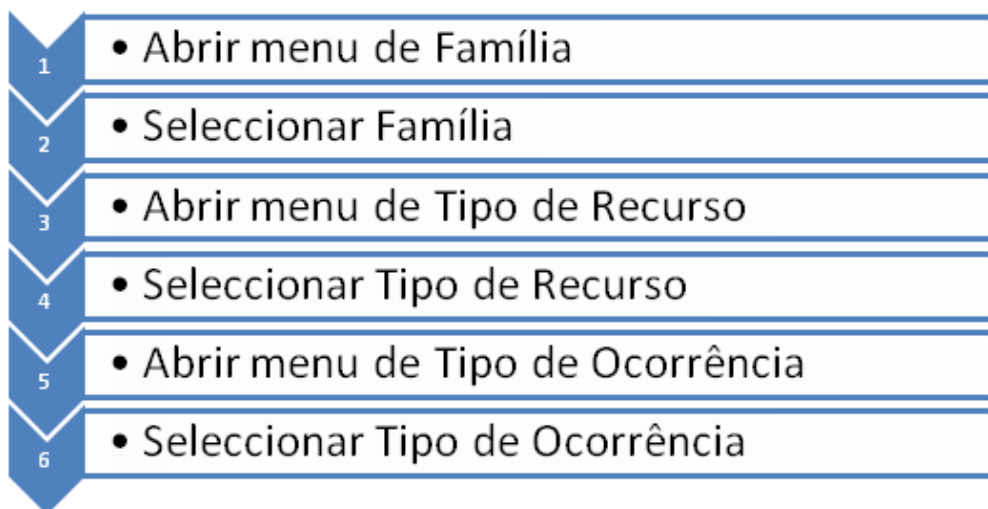


Figura 55 - Preenchimento de formulário complexo

Para este processo ser facilitado foi sendo desenvolvida, em paralelo com os módulos, uma *classe* que permitisse diminuir o número de *clicks* necessários no preenchimento de formulários. Esta *classe* apenas incide sobre o funcionamento dos menus *drop-down-list*, e controla se estes aparecem abertos ou fechados.

O próximo menu a ser seleccionado aparece automaticamente aberto e todos os outros fechados, assim o utilizador não tem de abrir os menus, apenas fazer as respectivas selecções. Quando o utilizador entra na página o primeiro menu (Família) aparece aberto por defeito.

A captura de ecrã mostra o formulário 'Registo de Ocorrências' no sistema 'ÁGUAS EM ALTA | SISTEMA DE GESTÃO INTEGRADA'. O formulário contém os seguintes campos:

- Família:** Menu suspenso aberto com as opções: Equipamento de Medida e Instrumentação, Iluminação, Informática, Material de Escritório, Viaturas.
- Tipo:** Menu suspenso com a opção 'Medidor O2' selecionada.
- Recurso:** Tabela com as seguintes linhas:

Marca	Modelo	Nº Série
Omron	Oxygen	52637356
Siamans	Breath	1527586
- Tipo de Ocorrência:** Mensagem: 'Não existem tipos de ocorrência para este tipo de recurso'.
- Utilizador:** Menu suspenso com a opção 'Gualdino Barrocas' selecionada.
- Data de Início:** Campo de data com o valor '2007-07-01' e campos para hora (18) e minutos.
- Data de Fim:** Campos de data e hora vazios.
- Observações:** Campo de texto grande e vazio.

Na base direita do formulário, há botões para 'Seguinte' e 'Cancelar'.

Figura 56 - Classe inteligente: escolher família

Após seleccionar a família, o conteúdo dos restantes menus é atualizado e surge aberto o próximo a seleccionar.

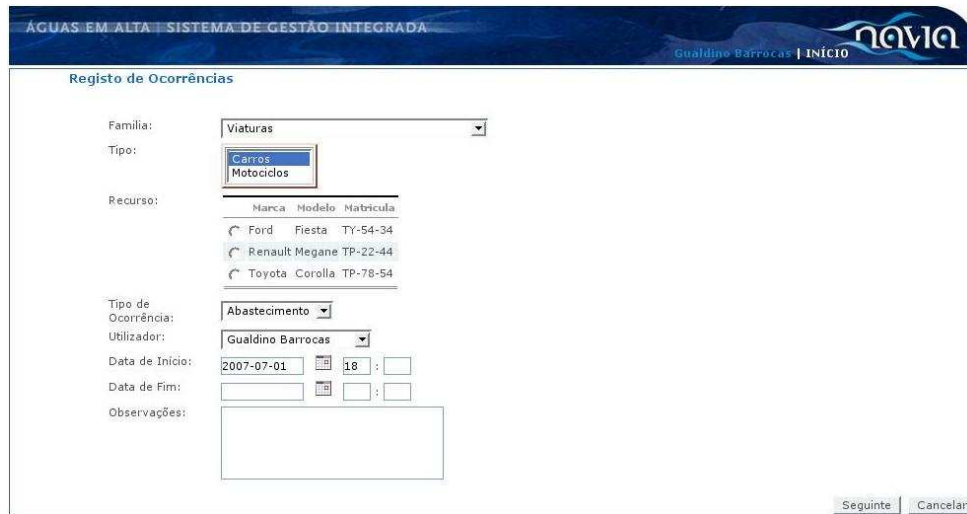


Figura 57 - Classe inteligente: escolher tipo de recurso

Por último, resta escolher o menu do tipo de ocorrência.

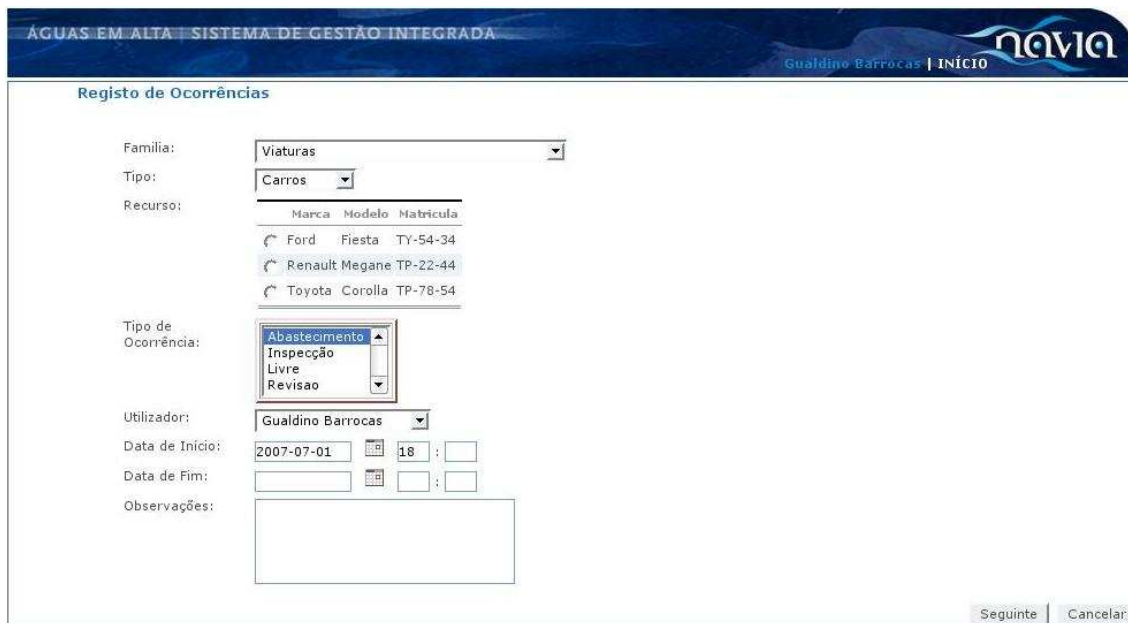


Figura 58 - Classe inteligente: escolher tipo de ocorrência

Preenchidos todos os menus, estes ficam fechados.

A qualquer momento é possível alterar um menu já seleccionado, para isso terá de se abrir o respectivo menu e clicar na opção desejada. Sendo que assim, surgirá aberto o menu que vem logo a seguir ao alterado.

4.1.5 Classe Functions

Esta classe é utilizada de forma distinta dependendo do tipo de interface que a invoca e dos dados a formatar.

Sempre que temos interfaces de consulta, é chamada uma função que formata os dados numéricos da forma pretendida, retirando as decimais, identificando o dígito dos milhares, etc., e quando temos datas, a formatação passa por identificar e aplicar termos como “Hoje às”, “Ontem às”, etc.

Por outro lado, para interfaces que submetam dados, utilizam-se funções que nos indiquem se o conteúdo introduzido num campo de data, corresponde efectivamente a uma data, ou se o conteúdo de campos numéricos contém apenas dígitos e não letras.

5 Conclusão

A aplicação prática do módulo desenvolvido e o contacto directo com o cliente manteve os níveis de motivação altos para atingir os objectivos propostos e até mesmo superá-los. Esta proximidade proporcionou a oportunidade de ver os resultados do trabalho realizado aplicados numa situação real. Por outro lado, permitiu que adquirisse prática na resolução de problemas para uma optimização do software tendo em conta as necessidades do cliente e as potencialidades da aplicação. Mais do que isso, incentivou a dotar o *software* de novas potencialidades que lhe conferem maior flexibilidade e adequação ao contexto a que se destina. Sendo assim, a importante vertente de programação WEB aliou-se à aquisição de uma visão de mercado e de relação como cliente que de outra forma não teria sido possível.

Como ponto menos positivo gostaria de assinalar a impossibilidade de explorar todas as potencialidades do módulo desenvolvido, devido à duração estipulada para o projecto final. Em seguida enumero algumas dessas possibilidades de desenvolvimento.

- Resolver o problema levantado no capítulo 3.3.2 relacionado com as funções de conversão entre unidades de movimentação diferentes.
- Analisar a necessidade de manter o primeiro nível da estrutura de materiais, *Material Tipo*. Este nível é apenas agregador, talvez com os dois níveis inferiores se consiga uma estrutura organizada e mais simples. A própria parametrização dos materiais é feita em duas interfaces separadas por terem que ser definidos três níveis. Eliminando um destes, seria viável desenvolver uma interface onde fosse possível parametrizar toda a estrutura de materiais.
- Na parametrização dos silos, é indicado para cada um qual a sua *unidade de leitura*, isto define a forma como os operadores efectuem o controlo de stock de cada silo. Em vez de, na parametrização, se poder seleccionar apenas uma unidade de leitura por silo, poder adicionar várias entre as opções disponíveis, permitindo assim que o operador seleccione entre cada uma das opções parametrizadas pelo gestor.

- Permitir editar quantidades transferidas em cada movimento. Esta situação é complexa porque para funcionar correctamente, implica que quando se alterar um movimento, a quantidade modificada tem de ser “propagada” para todos os movimentos realizados entre o movimento em causa e um controlo de stock.

Os objectivos propostos foram atingidos com êxito, estando o módulo de gestão de stocks concluído e em fase de testes nas instalações do cliente.

6 Referências Bibliográficas

1. Águas do Rio Ave. <http://www.tratave.pt/>
2. Águas do Algarve. <http://www.aguasdoalgarve.pt>
3. Águas de Portugal. <http://www.adp.pt/>
4. Águas de Trás-os-montes e Alto Douro. <http://www.aguas-tmad.pt/>
5. TAVARES, Jorge; “NAVIA™ – Gestão integrada de sistemas de gestão em alta – A consolidação do programa Gestar”, no Encontro Nacional de Entidades Gestoras de Água e Saneamento, 6 a 8 de Novembro, Lisboa, 2007.
6. BARROCAS, Gualdino; “NAVIA™ – Gestão integrada de sistemas de gestão em alta – Suporte à gestão da Qualidade”, no Encontro Nacional de Entidades Gestoras de Água e Saneamento, 6 a 8 de Novembro, Lisboa, 2007.
7. FELGUEIRAS, João; “NAVIA™ – Gestão integrada de sistemas de gestão em alta – Base tecnológica”, no Encontro Nacional de Entidades Gestoras de Água e Saneamento, 6 a 8 de Novembro, Lisboa, 2007.
8. SCHLOSSNAGLE, George; “Advanced PHP Programming”, Sam’s publishing, pp. 299-322, pp. 349-366, 2004.
9. SKLAR, David; “Learning PHP 5”, O’Reilly, cap. 1.1, 1.2, 4, 5, 6, 2004.
10. LERDORF, Rasmus; TATROE, Kevin; “Programming PHP”, O’Reilly, 1st edition, pp. 72-153, 2002.
11. ZAKAS, Nicholas C.; MCPEAK, Jeremy; FAWCETT, Joe; “Professional Ajax”, Wrox, cap. 1, 2, 3, 2006.
12. GESCHWINDE, EWALD; SCHÖENIG, Hans-Jüergen; “PostgreSQL Developer’s Handbook”, Sam’s, 2nd edition, cap. 1, 2, 3, 4, 15, 2005.
13. STEFANOV, Stoyan; “Programming with PEAR”, Packt publishing, pp. 51-83, 2006.

7 Anexos

7.1 Anexo A - Empresa M de Máquina

A principal área de intervenção da **MdeMáquina** é a prestação de serviços de Engenharia na área dos sistemas de automação e da informática Industrial. É uma área de actuação pluridisciplinar fortemente vinculada à Engenharia Electrotécnica e às Tecnologias da Informação. Nesta perspectiva as tendências de evolução das tecnologias associadas a estes sectores é preponderante para o posicionamento da actividade da empresa.

A empresa está em actividade desde 1993, estando actualmente sediada em Matosinhos e tem um quadro composto exclusivamente por Engenheiros Electrotécnicos e Informáticos.

Tipicamente fornece aos seus clientes soluções de engenharia do tipo *chave-na-mão* que abrangem a automatização, a informatização e a integração de processos.

Actualmente a MdeMáquina centra a sua actividade em trabalhos de engenharia, nas seguintes áreas técnicas:

- Tecnologias da Informação
- Automação
- Engenharia Electrotécnica
- Electrónica
- Comunicações

E trabalha para os seguintes sectores de actividade económica:

- Vários sectores industriais;
- Logística e gestão industrial;
- Gestão técnica e energética de edifícios e grandes infra-estruturas (Portos, Aeroportos, Hospitais, estações ferroviárias, parques de estacionamento, complexos desportivos, centros comerciais);
- Água;
- Energia;
- Tratamento de resíduos urbanos.

Seja na indústria, nas infra-estruturas, na energia ou no ambiente a **MdeMáquina** trabalha com os principais fabricantes de equipamentos de automação acompanhando de muito perto as evoluções e inovações por eles apresentadas.

A **MdeMáquina**, tem actualmente em curso vários projectos de desenvolvimento próprios fundamentalmente nas áreas do ambiente e da energia. Para este efeito tem desenvolvido com diversas instituições de ensino de engenharia projectos de soluções inovadoras para os sectores de actividade mencionados.

7.2 Anexo B - Projecto NAVIA™

Numa estação de tratamento de águas há diversos processos que são realizados visando o correcto funcionamento da estação. Cada um desses processos é composto por diferentes fases, que podem interagir com inúmeras entidades. O NAVIA™ permite fazer uma gestão eficaz de todos esses processos, disponibilizando uma ferramenta de utilização intuitiva, e que apoia os responsáveis de exploração nas suas decisões disponibilizando-lhes relatórios estruturados contendo todos os dados relevantes para uma boa análise.

Entre esses processos distinguem-se:

- Tratamento de água
- Amostragem
- Gestão da manutenção, de ocorrências, de resíduos
- Etc.

Grande parte dos processos tem um modo operacional com actividades comuns:

- Planeamento
- Execução
- Registo da execução
- Verificação da execução
- Avaliação da eficácia

O sistema tem uma zona destinada aos gestores da instalação onde é efectuado o planeamento de vários parâmetros que lhe dizem respeito, como por exemplo, atribuir um operador a uma ronda ou definir a periodicidade dessa ronda e as variáveis a registar. Uma ronda consiste num conjunto de registos efectuados pelo operador em diversos pontos da instalação, que podem ser desde o valor de uma variável de processo à verificação do estado de um equipamento.

Por outro lado, existe a interface destinada ao operador, onde este pode ver as tarefas que lhe estão atribuídas e quando as tem de cumprir. Durante a realização dessas tarefas o operador vai registando no sistema os dados que foram planeados para aquela ronda, podendo também registar eventuais situações irregulares.

Este modelo de planeamento, registo e consulta de tarefas é a base de funcionamento do NAVIA™, que lhe permite tornar-se uma ferramenta de suporte indispensável para os diversos utilizadores de uma estação de tratamento de águas.

7.3 Anexo C – Plano de Materiais

Material	Código	Uni	Embalagem	Localização 1	Localização 2	Localização 3	Localização 4
ÁCIDO CLORÍDRICO 33%, GRANEL	9266	KG					Silo Ácido Clorídrico
AZOTO ALPHAGAZ N2 1 B50	8976	M3					
AZOTO GASOSO GARRAFA 9,4M3	12339	KG			Geral		
AZOTO LÍQUIDO, GRANEL	8977	KG		Silo N2			
CARVÃO ACTIVADO EM PÓ, BIG BAG	12337	KG	1000 Kg		Geral		Geral
CARVÃO ACTIVADO EM PÓ, GRANEL	8300	KG		Silo Carvão		Silo Carvão	
COLORO LÍQUIDO, TAMBOR	8061	KG	1000 Kg	Geral	Geral	Geral	Geral
COAGULANTE PAX XL 10 GRANEL	5660	KG		Silo Coagulante (2)			
COAGULANTE PAX XL 14 GRANEL	15252	KG		Silo Coagulante (2)			
COAGULANTE WAC AB,GRANEL	12342	KG			Silo Coagulante (2)	Silo Coagulante (4)	Silo Coagulante (2)
DIÓXIDO DE CARBONO LÍQUIDO, GRANEL	7744	KG		Silo CO2	Silo CO2		
FLOCULANTE ÁGUA/LAMA AN 934 PWG	7353	KG					
FLOCULANTE AGUA/LAMAS AN 934PWG	7356	KG					
FLOCULANTE ALBAFLOC 2152 SACO 25 KG	12344	KG	25 Kg			Geral	Geral
FLOCULANTE ALBAFLOC 2153 SACO 25 KG	12345	KG	25 Kg			Geral	
FLOCULANTE ALBAFLOC 2157 SACO 25 KG	12346	KG	25 Kg				Geral
FLOCULANTE ALBAFLOC 4240 SACO 25 KG	12347	KG	25 Kg			Geral	
FLOCULANTE AN 910PWG SACO 25 KG	7355	KG	25 Kg				
FLOCULANTE AN 913PWG SACO 25 KG	7354	KG	25 Kg				
FLOCULANTE AN 934PWG SACO 25KG	7357	KG	25 Kg				
FLOCULANTE PROSEDIM ASP 34 SACO 25 KG	12340	KG	25 Kg	Geral	Geral		
FLOCULANTE SUPERFLOC A100 PWG SACO 25 KG	12348	KG	25 Kg			Geral	
HIDRÓXIDO DE CÁLCIO, BIG BAG	12338	KG	1000 Kg		Geral		
HIDRÓXIDO DE CÁLCIO, GRANEL	8505	KG		Silo Cal (2)		Silo Cal (2)	Silo Cal
HIDRÓXIDO DE SÓDIO 30%, GRANEL	7104	KG		Cuba Neutr.Fugas	Cuba Neutr.Fugas		
HIDRÓXIDO DE SÓDIO 50%, GRANEL	7105	KG		Cuba Neutr.Fugas	Cuba Neutr.Fugas		
HIDRÓXIDO SÓDIO 25% GRANEL	15199	KG			Silo NaOH (2)		
HIDRÓXIDO SÓDIO 32%	5093	KG					
HIDRÓXIDO SÓDIO 32% GRANEL	12335	KG					
HIPOCLORITO DE SÓDIO - GRANEL	11173	KG					
HIPOCLORITO SÓDIO 14%, BIDÃO	7106	KG	25 Kg	Geral	Geral		
OXIGÉNIO LÍQUIDO, GRANEL	12336	KG		Silo O2	Silo O2	Silo O2 (2)	
PERMANGANATO POTASSIO, BIDÃO	12343	KG	25 Kg		Geral	Geral	

7.4 Anexo D – Controlo de Stocks

Controlo de Stocks 2007

A. Valores de aviso – Reagentes

1. Reservatório de ácido clorídrico: 0,64 metros;
2. Reservatório de WAC, AB: 4,0 m no Reser. 3 (preto) ou 1,80 m no Reser. 1 e 2;
3. Reservatórios de oxigénio: Res_1 10m³ e Res_2 30%;
4. Sacos de Polielectrolito processo: 20 sacos (500 kg);
5. Reservatório carvão activado: 4 metros;
6. Contentores de cloro: 4 contentores cheios (2 na báscula + 2 em reserva);
7. Silo da cal: 5 metros;
8. Permanganato de potássio: 30 barricas (25 kg /cada);
9. Hipoclorito de sódio: 5 barricas (60 l /cada);

NOTA:

Sempre que for atingido qualquer valor de aviso é necessário reportar ao Responsável e /ou a quem tem a tarefa delegada para controlo de reagentes por telefone e por email (com conhecimento dos restantes operadores).

B. Nível de troca ou reposição – Reagentes

1. Reservatórios oxigénio: Res_1 5m³ e Res_2 15%;
2. Reservatório de WAC, AB: 2,20 metros nos reservatórios branco preto; efectuar a reposição do nível até aos 2,60 metros.