A solução proposta pelo grupo para solucionar a situação atual apresentada, prende-se na substituição do modelo tradicional de registar os dados em papel pela criação de um sistema de gestão de base de dados relacional. O novo sistema permitirá não só lidar com navios de carga, mas passará a registar e manipular informação sobre navios de passageiros.

A solução é baseada numa arquitetura RDBMS (*Relational Database Management System*), que inclui o processamento de transações online - OLTP (*Online Transaction Processing*) - e o processamento analítico online - OLAP (Online Analytical Processing). A arquitetura do sistema permite ainda que várias fontes de dados, neste caso de vários portos, possam ser consolidadas num armazém de dados *- Data Warehouse*. Utiliza ainda um processo de extração, transformação e carga - ETL (*Extract Transform Load*) - que permite movimentar e transformar os dados de origem.

Importante frisar que a solução permite a interação cliente/servidor ou seja, existem servidores onde os dados são guardados e que ficam à espera que o cliente efetue pedidos para que estes possam enviar as devidas respostas.

As características da base de dados permitem recolher e atualizar informação relativa a:

• Os **Navios** pertencem a um **Porto** de origem. Os **Navios**, pertencem obrigatoriamente a um **Porto,** logo, para registar um **Navio** é necessário registar o seu **Porto** de origem, enquanto um **Porto** pode ser registado sem nenhum **Navio**. Um **Porto** é responsável por diversos **Navios** enquanto um **Navio** só tem um **Porto** de origem.

Os **Navios** movimentam-se por **Rotas** entre **Portos**. Um **Navio** pode efetuar diferentes **Rotas** e uma **Rota** pode ser efetuada por vários **Navios**, não existindo obrigatoriedade entre estes, um **Navio** pode ser registado sem uma **Rota** e uma **Rota** pode ser registada sem um **Navio** associado.

Os **Navios** transportam **Passageiros**. Um **Passageiro** pode ser transportado por vários **Navios** e um **Navio** transporta diversos **Passageiros**. Não é possível registar um **Passageiro** sem indicar qual o **Navio** a que este pertence, existindo assim uma relação de obrigatoriedade do lado do **Passageiro**.

Os **Navios** são operados pela **Tripulação**. Um **Navio** é operado por diversos membros da **Tripulação** e cada membro da **Tripulação** só opera num **Navio.** É possível registar um **Navio** sem **Tripulação**, mas ao registar um membro da **Tripulação** este tem que obrigatoriamente operar num **Navio**.

• Ao **Porto** sobre o qual incide este sistema, que pode ancorar vários **Navios** como já foi referido anteriormente.

No **Porto** operam **Empresas de Manutenção** - que tratam todas as questões relativas a atividades dentro do **Porto** (carregamento de cargas, reboque de navios, manutenção de navios, limpeza, gestão de pessoal, etc.).

Neste **Porto** operam diversas **Empresas de Manutenção**, consoante as diferentes atividades que neste se realizam. Para registar uma **Empresa de Manutenção** esta tem de estar obrigatoriamente associada ao **Porto** em questão.

O **Porto** contratualiza com **Empresas de Distribuição** - que tratam todas as questões posteriores à entrega da **Carga** no **Porto** (distribuição e organização da carga, transporte da carga, etc.).

O **Porto** contratualiza com diversas **Empresas de Distribuição**, que tratam de distribuir as **Cargas** que chegam ao **Porto**. Para registar uma **Empresas de Distribuição** esta tem de estar obrigatoriamente associada ao **Porto** em questão.

• Os **Passageiros**, que são transportados pelos **Navios** numa determinada **Rota.**

Um **Passageiro** pode ser transportado por vários **Navios** e um **Navio** transporta diversos **Passageiros**. Não é possível registar um **Passageiro** sem indicar qual o **Navio** a que este pertence, existindo assim uma relação de obrigatoriedade do lado do **Passageiro**.

• A **Tripulação** que opera e se responsabiliza pelo **Navio**.

Um **Navio** é operado por diversos membros da **Tripulação** e cada membro da **Tripulação** só opera num **Navio.** É possível registar um **Navio** sem **Tripulação**, mas ao registar um membro da **Tripulação** este tem que obrigatoriamente operar num **Navio**.

Dentro dos membros da **Tripulação** existe um e só um Capitão que apesar de também ser um membro da **Tripulação** é o encarregado e responsável máximo dos restantes membros.

• As **Cargas** que são transportadas pelos **Navios** através de uma **Rota**.

Um **Navio** pode transportar várias **Cargas,** mas uma **Carga** é transportada apenas por um **Navio**.

Para registar uma **Carga** no sistema esta tem que estar obrigatoriamente associada a um **Navio**, sendo que registar uma Carga sem o respetivo Navio que a transporta não é possível.

As **Cargas** após serem entregues são distribuídas pelas **Empresas de Distribuição**, uma **Empresa de Distribuição** pode distribuir várias cargas, mas uma **Carga** só é distribuída por uma e só uma **Empresa de Distribuição**.

• As **Rotas/Viagens**

As informações mais relevantes que necessitam de ser guardadas, das entidades referidas anteriormente são:

• Navios:

• ID\_Navio (Identificador único para efeitos de base de dados.) **[Número sequencial de 1-∞]**

• Nome\_Navio (Nome do navio) **[String]**

• Tipo\_Navio (Tipo de navio - graneleiros, petroleiros, porta-veículos, etc.) **[String]**

• Indicativo\_Navio (IMO) (Funciona como uma matrícula de um carro, mas para navios.) **[Número 7 dig]**

• Calado\_Navio (A distância em metros entre a quilha do navio e a linha de água do navio.) **[Número]**

• MMSI (

• DataConstrução\_Navio (Data da finalização da construção do navio.) **[Date]**

• Bandeira\_Navio (Representa o país do porto de origem do barco.) **[String]**

• Comprimento\_Navio (Comprimento do navio em metros) **[Número]**

• Largura\_Navio (Largura do Navio em metros.) **[Número]**

• TonelagemBruta\_Navio (Peso interno em toneladas (sem carga) do navio.) **[Número]**

• Tipo\_Combustível (Combustível usado pelo navio.) **[String]**

• VelocidadeMáxima\_Navio (Velocidade máxima atingida pelo navio em km/h) **[Número]**

•

• Passageiros:

• ID\_Passageiro (Identificador único para efeitos de base de dados.) **[Número sequencial de 1-∞]**

• Nome\_Passageiro (Nome do passageiro.) **[String]**

• DataNascimento\_Passageiro (Data em que o passageiro nasceu.) **[Date]**

• NrCartaoCidadao\_Passageiro (Nº do cartão de cidadão do passageiro) **[Número 9 dig]**

• CódigoBilhete\_Passageiro (Código que identifica o bilhete comprado pelo passageiro) **[Número]**

• Tripulação:

• ID\_Tripulante (Identificador único para efeitos de base de dados.) **[Número sequencial de 1-∞]**

• Nome\_Tripulante (Nome do Tripulante.) **[String]**

• DataNascimento\_Tripulante (Data em que o tripulante nasceu.) **[Date]**

• NrCartaoCidadao\_Tripulante (Nº do cartão de cidadão do tripulante) **[Número 9 dig]**

• Função\_Tripulante (Função que o tripulante desempenha dentro do navio) **[String]**

• Cargas:

• ID\_Carga (Identificador único para efeitos de base de dados.) **[Número sequencial de 1-∞]**

• Empresas Manutenção:

• ID\_EmpresaManutencao (Identificador único para efeitos de base de dados.) **[Número sequencial de 1-∞]**

• Empresas Distribuição:

• ID\_EmpresaDistribuição (Identificador único para efeitos de base de dados.) **[Número sequencial de 1-∞]**

• Funcionários:

• ID\_Funcionário (Identificador único para efeitos de base de dados.) **[Número sequencial de 1-∞]**

• Rotas/Viagens:

• ID\_Viagem (Identificador único para efeitos de base de dados.) **[Número sequencial de 1-∞]**

• PontoPartida (Local onde começa a rota.) **[String]**

• PontoChegada (Local onde termina a rota.) **[String]**

• DuraçãoViagem (Tempo que demora a viagem em horas) **[Número]**

• HoraSaídaViagem (Hora prevista de saída do navio do Ponto de partida) **[DateTime]**

Para trabalhar sobre o sistema implementado serão necessárias diversas aplicações para que a gestão do porto seja efetuada de forma eficiente.

Dentro destas podemos destacar:

• Aplicação que permita ao utilizador listar informações relativas às suas rotas:

• Listar as rotas agendadas de um determinado navio selecionado pelo utilizador.

• Listar as rotas efetuadas por um determinado navio selecionado pelo utilizador.

• Listar as rotas agendadas/efetuadas de um determinado navio num determinado intervalo temporal selecionado pelo utilizador.

• Listar as todas rotas possíveis que os todos navios do Porto podem tomar.

• Listar as rotas percorridas mais populares assim com as menos percorridas.

• Listar os destinos de rotas mais comuns, e os menos viajados para.

• Listar as rotas assim como os navios que assumem essas rotas, num determinado intervalo de tempo para um dado destino.

• Aplicação que permita ao utilizador listar informações relativas às cargas/contentores dos navios:

• Listar as cargas presentes num determinado navio.

• Listar o destino de uma determinada carga.

• Listar as entregas de carga efetuadas num determinado destino.

• Listar a referência das cargas presentes no Porto.

• Listar as cargas correspondentes a uma dada empresa de distribuição.

• Aplicação que permita ao utilizador listar informações relativas aos navios:

• Listar todos os navios presentes no porto.

• Listar quais as cargas presentes num determinado navio

• Aplicação que permita ao utilizador listar informações relativas à tripulação:

• Listar o Capitão de cada Navio presente no porto, ou em embarque.

• Listar os de membros da tripulação presente no navio.

• Listar os membros da tripulação do navio pela sua função no navio.

• Listar os membros da tripulação presentes no navio de uma determinada encomenda.

• Listar os Membros da tripulação que já fizeram uma determinada rota.

• Listar os membros da tripulação que transportaram uma determinada encomenda.

• Aplicação que permita ao utilizador listar informações relativas aos passageiros:

• Listar os passageiros presentes num navio determinado pelo utilizador.

• Listar os dados dos passageiros. (NIF, Nome, Código do bilhete)

• Listar os passageiros por Rota/Destino.

• Aplicação que permita ao utilizador listar informações relativas ao porto:

• Listar os navios que se encontram no Porto assim como os seus capitães e respetivas tripulações.

• Listar os navios que se encontram em embarque assim como seus capitães e equipas.

• Listar as empresas internas (se mais que uma)

• Listar os funcionários das empresas internas dentro do porto.

• Listar os funcionários de uma determinada empresa interna por suas funções.