



**IPL**

**instituto politécnico de leiria**

Relatório de Estágio

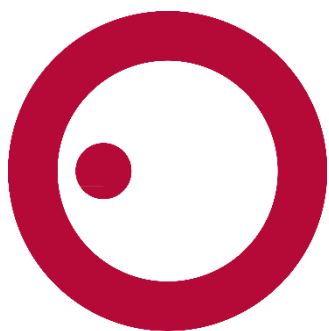
Mestrado em Engenharia Eletrotécnica

**SSCPI - Sistemas de Supervisão em Processos  
Industriais**

Nuno Miguel Sampaio Vieira Santos

Leiria, Setembro de 2016





**IPL**

**instituto politécnico de leiria**

Relatório de Estágio

Mestrado em Engenharia Eletrotécnica

**SSCPI - Sistemas de Supervisão em Processos  
Industriais**

Nuno Miguel Sampaio Vieira Santos

Relatório de Estágio de Mestrado realizado sob a orientação do doutor Eliseu Ribeiro, Professor da Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Leiria e coorientação do Engenheiro Miguel Vieira e do Técnico Carlos Conceição.

Leiria, Setembro de 2016



## **Agradecimentos**

Começo por agradecer ao Instituto Politécnico de Leiria pelas condições prestadas para que terminasse este ciclo da minha vida com sucesso.

Um agradecimento especial para o meu orientador Professor Doutor Eliseu Ribeiro pela oportunidade oferecida, pelo apoio prestado e também pelos ensinamentos transmitidos.

Um grande agradecimento à empresa Roca Sanitario S.A. e ao Eng. Miguel Vieira pela criação desta oportunidade que muito contribuiu para o enriquecimento da minha formação académica e pelo apoio dado durante todo o tempo do estágio. Assim como um enorme obrigado ao técnico Carlos Conceição que me ajudou em tudo o que precisei, de modo a que decorresse o período do estágio com a maior normalidade.

Agradeço à minha família e namorada por todo o apoio e compreensão dados, nos momentos mais difíceis, deste caminho.



## Resumo

O presente relatório de estágio tem como objetivo apresentar o projeto desenvolvido na empresa Roca Sanitário, S.A., sobre a implementação de um sistema de supervisão dedicado para todos os compressores presentes na fábrica, subdividindo-se em Leiria 1 e Leiria 2, tendo em conta que são dois pavilhões distintos e ambos requerem supervisão. Para a elaboração deste projeto foi necessário criar um programa em LV14 para monitorizar todos os dados possíveis em tempo real.

Os passos tomados na elaboração deste projeto foram, estudo do programa LV14, estudo das variáveis disponíveis, entendimento do objetivo do programa, estudo das redes de comunicação CAN e ModBus. Iniciando-se de seguida a criação do programa, ficando apenas à espera da comunicação. O protocolo de comunicação que a rede dos compressores utiliza é o CAN. Após várias tentativas de usar um conversor universal, fomos obrigados a introduzir um conversor fornecido pela *Atlas Copco* que realiza a conversão dos dados da rede CAN para uma rede ModBus. Parte essa que ficou a funcionar corretamente sem falhas de comunicação e com uma velocidade suficientemente rápida para ser considerada uma supervisão em tempo real.

O programa foi desenvolvido a pensar nas necessidades da empresa, tendo sempre em mente não sobrecarregar o ecrã com informação de modo a conseguir obter uma fácil interpretação por parte de qualquer utilizador.

A aplicação foi testada no terreno e os erros detetados foram corrigidos. Embora não tenha havido tempo para a implementação final, tudo ficou preparado para tal.

Palavras-chave: LabVIEW 14, conversor, ModBus, CAN, supervisão



## **Abstract**

This internship report aims to present the project developed in the company Roca Sanitario,SA, on the implementation of a monitoring system dedicated for all compressors present in the plant, subdivided into Leiria 1 and Leiria 2, taking into account that they are two distinct pavilions and both require supervision. For the development of this project it is necessary to create a program in LV14 to monitor all possible data in real time.

The steps taken in the preparation of this project were, LV14 study program, study of the variables available, understanding the program objective, study of CAN and ModBus communication networks. Starting then setting up the program, staying only waiting for communication. The communication protocol that the network uses the compressors is CAN. After several attempts to use a universal converter, we were forced to introduce a supplied by *Atlas Copco* converter that performs the conversion of the CAN network data for a ModBus network. Which part was working properly without miscommunications and a fast enough speed to be considered a real-time supervision.

The program was developed thinking about the company's needs, bearing in mind not to overload the screen with information in order to obtain an easy interpretation by any user.

The application was tested on the ground and detected errors were corrected. Although there was no time for the final implementation, everything was prepared for it.

Keywords: LabVIEW 14, converter, Modbus, CAN, supervision



## Índice de figuras

Figura 1 – Rede global do projeto incluindo protocolos de comunicação .....	1-1
Figura 2 - Método de endereçamento [2].....	2-4
Figura 3 - Esquema ilustrativo das ligações entre o dispositivo mestre e os seus escravos .....	2-5
Figura 4 - Representação da comunicação existente entre o dispositivo mestre e o escravo [6]. .....	2-5
Figura 5 - Logo do LabVIEW .....	3-7
Figura 6 - Exemplo de um painel frontal para a gravação de uma imagem .....	3-7
Figura 7 - Exemplo de código de gravação de dados em ficheiro binário .....	3-8
Figura 8 - Logo do MySQL .....	4-9
Figura 9 - Arvore do Projeto em Siemens S7-1200 .....	5-11
Figura 10 - Network que contem o servidor MobBus.....	5-12
Figura 11 – Sinótico de um projeto anterior .....	5-13
Figura 12 - Pesquisa de dados e amostragem em gráfico de um projeto anterior .....	5-13
Figura 13 - Gestão dos utilizadores de um projeto anterior .....	5-14
Figura 14 - Menu de abertura do LabVIEW 14 .....	5-15
Figura 15 - Escolha da criação de um projeto em LabVIEW 14 .....	5-15
Figura 16 - Explorador de um projeto em LabVIEW 14 .....	5-16
Figura 17 - Menu de criação de um novo elemento no projeto.....	5-16
Figura 18 - Painel frontal de uma VI .....	5-17
Figura 19 - Diagrama de blocos de um VI.....	5-17
Figura 20 - Painel frontal com gráfico, em LV14.....	5-18
Figura 21 - Diagrama de Blocos do gráfico, em LV14.....	5-18
Figura 22 - Painel Frontal onde se altera processos .....	5-19
Figura 23 - Diagrama de Blocos de alterar processos .....	5-19
Figura 24 - Janela emergente de escolha de servidor.....	5-20
Figura 25 - Explorador da SQL mostrando bases de dados .....	5-20
Figura 26 - Explorador da SQL com base de dados e tabelas.....	5-21
Figura 27 - Pagina inicial de um projeto novo no Crimson 3.0 .....	5-22
Figura 28 - Escolha de um dispositivo novo no Crimson 3.0 .....	5-22
Figura 29 - Menu de escolha de driver de comunicação.....	5-23
Figura 30 - Menu de escolha da carta de opcional de comunicação .....	5-23
Figura 31 - Diferentes tipos de CAN .....	5-24
Figura 32 – Definições da comunicação com o compressor de ID 1 .....	5-24
Figura 33 – Lista das variáveis já conectadas entre a rede CAN e a rede ModBus .....	5-25
Figura 34 - Excerto do ficheiro das variáveis dos compressores .....	5-26
Figura 35 - Excerto do ficheiro das variáveis da rede.....	5-27
Figura 36 – Ecrã da rede Olaria .....	5-28
Figura 37 - Ecrã dos gráficos das redes .....	5-28
Figura 38 - Segunda página da barra de interação .....	5-29
Figura 39 - Extrato do código do controlo da barra de interação e das páginas do programa .....	5-29
Figura 40 - Sinótico das redes.....	5-30
Figura 41 – Dados da comunicação serie.....	5-30
Figura 42 - Estado da comunicação serie.....	5-31
Figura 43 - Sinótico de todos os compressores .....	5-31
Figura 44 - Ecrã dos alarmes ativos do compressor 6.....	5-32
Figura 45 - Ecrã com todos os dados sobre o compressor 2 .....	5-32
Figura 46 - Ecrã da pesquisa por rede com modo gráfico.....	5-33
Figura 47 - Ecrã da pesquisa por rede com modo tabela .....	5-33
Figura 48 - Ecrã de exportação para Excel .....	5-33
Figura 49 - Ecrã de exportação para imagem.....	5-34
Figura 50 - Ecrã de pesquisa por compressor com modo gráfico .....	5-34
Figura 51 - Ecrã dos consumos energéticos por compressor .....	5-35
Figura 52 - Ecrã dos consumos energéticos por rede.....	5-35
Figura 53 - Ecrã de entrada de utilizador .....	5-36
Figura 54 - Ecrã dos dados relativos ao contrato de eletricidade e da gestão do mesmo .....	5-36
Figura 55 - Ecrã da gestão dos períodos horários e dos tarifários correspondentes .....	5-37
Figura 56 - Ecrã da alteração dos tarifários .....	5-37

Figura 57 - Ecrã de alteração dos períodos horários .....	5-38
Figura 58 - Ecrã da gestão de utilizadores .....	5-38
Figura 59 - Ecrã de criação de utilizadores .....	5-39
Figura 60 - Ecrã de edição de utilizadores .....	5-39
Figura 61 - Ecrã de registo de entradas .....	5-39
Figura 62 - Livraria com comunicação em ModBus .....	5-40
Figura 63 - Configuração da porta COM, Livraria .....	5-41
Figura 64 - Código da abertura da porta COM .....	5-41
Figura 65 - Código da alteração de ID da comunicação .....	5-41
Figura 66 - Código dos dados do compressor 1 .....	5-42
Figura 67 - Excerto de código do ecrã geral .....	5-43
Figura 68 - Código usado para escrever para a base de dados .....	5-43

## **Lista de tabelas**

Tabela 1 - Velocidade de transmissão vs. Distância de ligação [3] .....	2-4
Tabela 2 - Ordem de endereçamento de uma mensagem pelo código ASCII [3] .....	2-6
Tabela 3 - Ordem de endereçamento de uma mensagem pelo código RTU [3].....	2-6



## **Lista de siglas**

ASCII - American Code for Information Interchange

CAN - Community Area Network

COM - Communication

ID - Identify

ISO - International Standard Organization

LSB - Least Significant Bit

LV14 – LabVIEW 14

RTU - Remote Terminal Unit

SCADA - Control and Data Acquisition

TIA V13 - Totally Integrated Automation version 13

VI – Virtual Instrument



# Índice

Agradecimentos .....	I
Resumo .....	III
Abstract.....	V
Índice de figuras.....	VII
Lista de tabelas.....	IX
Lista de siglas.....	XI
Índice .....	XIII
Capítulo 1 - Introdução.....	1-1
Capítulo 2 - Protocolos de comunicação .....	2-3
2.1 - CAN.....	2-3
2.2 - ModBus .....	2-4
Capítulo 3 - SCADA .....	3-7
Capítulo 4 - Base de dados .....	4-9
Capítulo 5 - Tarefas desenvolvidas .....	5-11
5.1 - Estudos efetuados .....	5-11
TIA V13.....	5-11
LabVIEW 14.....	5-12
My SQL .....	5-19
Data Station Plus -DSPLE [15] .....	5-21
Gateway\Conversor CAN para ModBus .....	5-25
5.2 - Trabalho realizado .....	5-27
Esboço Inicial .....	5-27
Estado Final .....	5-29
Comunicação final .....	5-40
Informações adicionais .....	5-42
Capítulo 6 - Conclusões .....	6-44
Capítulo 7 - Bibliografia.....	7-45
ANEXOS .....	7-47



## Capítulo 1 - Introdução

Atualmente na Indústria é comum falar-se em automação. A maioria dos processos estão automatizados de uma ou de outra forma. Para isso poder acontecer, os dispositivos necessitam de comunicar entre si. Esta comunicação é feita através de ligações físicas ou sem fios, usando os chamados protocolos de comunicação.

A supervisão e o controlo de processos andam a par e passo com a automação. Cada vez mais é necessário controlar os dispositivos, presentes na Indústria, desde contabilizar consumos, implementar proteções, parar e iniciar processos cada vez mais específicos, entre outros. Para isto ser possível é necessário a integração de todos protocolos com os programas e supervisão. Neste relatório vão ser apresentados os programas, dispositivos usados e os passos tomados na elaboração de uma supervisão, de uma rede de compressores, realizada à medida das necessidades da empresa.

A empresa Roca Sanitário,S.A. é uma empresa de produção de artigos para casa de banho, nomeadamente louça cerâmica. Sendo uma empresa de grandes dimensões tem um nível de exigência acima da média, assim como um nível de produção muitíssimo elevado. Todos estes aspetos explicam o porquê de ser necessário cada vez mais, ter todos os sistemas da fábrica controlados e com supervisões em tempo real, que disparem alarmes assim que algo, de errado, acontecer, para ativar uma resposta o mais rápido possível. Conseguir-se ainda, recorrendo aos históricos das supervisões, detetar problemas e tomar atitudes preventivas, sendo esta a mais-valia a ter em conta.

Na Figura 1, é ilustrada a ligação entre os dispositivos da rede, de modo a facilitar a compreensão dos passos tomados no decorrer do processo. A rede global consiste na ligação de duas redes, a CAN e a ModBus. Esta última liga apenas a supervisão ao conversor que por sua vez liga à rede CAN.

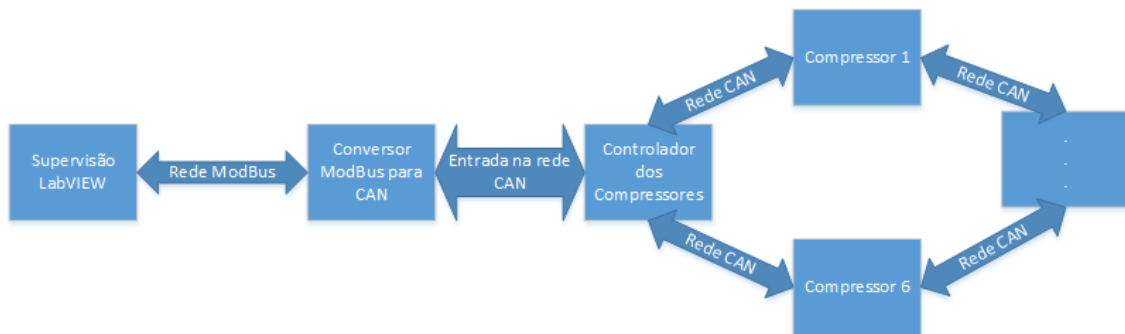


Figura 1 – Rede global do projeto incluindo protocolos de comunicação

No presente relatório vão ser explicados os protocolos de comunicação necessários para este projeto, ficando com uma ideia geral dos mesmos.

Os programas de principal relevância serão introduzidos ao leitor, de modo a este os poder conhecer melhor e saber para que serão usados, no decorrer do processo.

As tarefas desenvolvidas durante o estágio estão separadas por categorias. Numa primeira abordagem são apresentados os programas que foram usados, para que motivo foram usados e ainda como reproduzir o programa ou programas realizados nos mesmos. Numa segunda fase é descrito o ponto da situação numa altura intermedia do estágio e de seguida o resultado final do programa elaborado. Onde é descrito algumas das principais funcionalidades do programa.



## Capítulo 2 - Protocolos de comunicação

De modo introdutório, vão ser explicados os protocolos de comunicação usados no projeto realizado. Tendo como objetivo dar a conhecer um pouco de cada um, antes de partir para partes mais complexas do projeto. Os protocolos são o CAN e o ModBus.

### 2.1 - CAN

O protocolo CAN foi desenvolvido por Robert Bosch em 1986, com a perspectiva de o implementar na indústria automóvel, com o objetivo de reduzir muito a complexidade dos sistemas existentes nos veículos com controlos compostos por múltiplos microcontroladores. A sua especificação base anunciava elevada taxa de transmissão, grande imunidade a interferências elétricas, eletromagnéticas e ainda capacidade de deteção de erros. Este sistema foi ainda aprovado pela *International Standard Organization* (ISO) em 1993, na norma ISO 11898 e ISO 11519, passando deste então a ser um modo de comunicação padrão [1].

CAN é um protocolo de comunicação série, que permite controlo em tempo real num sistema distribuído com elevado nível de segurança. Este sistema é em barramento com aptidão de *multi-mestre* e *multicast*, onde vários 'nós' podem pedir acesso ao meio de transmissão em simultâneo e ainda permite que a mensagem seja transmitida para um conjunto de recetores também em simultâneo. Nas redes CAN o endereçamento aos destinatários é feito com recurso a um identificador no início da mensagem. Assim o emissor envia a mesma mensagem para todos os 'nós' no mesmo barramento, e por sua vez, os recetores leem o identificador e descodificam se a mensagem é destinada a eles e se a processam ou não. Este identificador ainda tem a capacidade de determinar a prioridade da mensagem em caso de conflito.

O controlador CAN tem ainda a capacidade, de em cada estação registar os erros e os avaliar, por forma a desencadear ações relacionadas com os mesmos. Ações essas que podem ser de desligar ou não, da estação que provoca esses erros, tornando assim o protocolo eficaz em ambientes ruidosos [2].

Numa transmissão de dados utilizando CAN, não existe endereço fonte ou destino numa mensagem. O processo de transmissão e receção de mensagens no barramento CAN, ilustrado na Figura 2, consiste em, se a unidade central de processamento, necessitar de enviar uma mensagem para mais de um 'nó' da rede, esta transmite os dados e o identificador para o controlador CAN ("Preparar") desse nó, não necessitando de fazer mais nada. O controlador CAN assim que tenha acesso ao barramento trata de enviar a mensagem ("Enviar mensagem") e todos os restantes nós do barramento tornam-se recetores ("Receber mensagem"). Cada estação na rede CAN, após a receção dos dados realiza um teste de aceitação para determinar se os dados são relevantes para essa mesma estação ("Seleção"). Após a seleção os dados são aceites ("Aceite"), ou são rejeitados ("Não Aceite") [2].

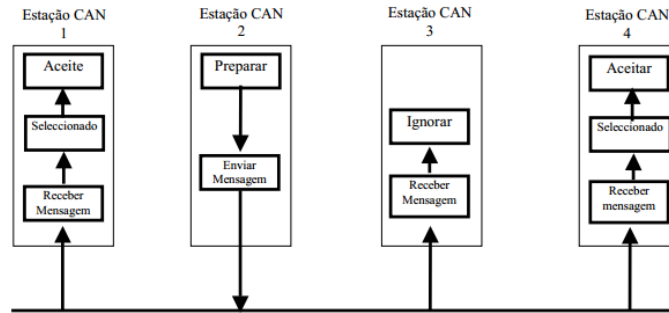


Figura 2 - Método de endereçamento [2]

A taxa de transmissão depende do comprimento do barramento e vice-versa. Esta limitação surge devido aos processos de arbitragem e recuperação de erro, sendo que o tempo de bit nunca deve ser inferior ao dobro do tempo de atraso de propagação no barramento. Na Tabela 1, encontramos algumas velocidades tendo em conta a distância de ligação.

Tabela 1 - Velocidade de transmissão vs. Distância de ligação [3]

	Distância de ligação (m)			
	100	250	500	1000
Velocidade (Kbit/s)	500	250	125	50

O número de nós que pode existir numa única rede é, teoricamente, ilimitado. Contudo, o número de identificadores e a capacidade dos transdutores existentes impõem restrições. Assim, dependendo do tipo de transceptor, até 32 ou 64 nós por rede é normal, existindo no entanto transdutores que permitem ligar pelo menos 110 nós por rede.

## 2.2 - ModBus

O *ModBus* foi desenvolvido para comunicar entre controladores da Modicon em 1979. Inicialmente apenas servia para a comunicação mestre e escravo entre *PLCs* e os dispositivos de entrada e saída, instrumentos eletrónicos e atuadores de válvula, tendo como comunicação física, por exemplo, a interface serial RS-232 ou RS-485 [4] [5]. Este foi aprimorado para o *ModBus Plus*, sendo utilizado para comunicar *PLCs*, não apenas com dispositivos de entrada e saída, mas também com *HMI (Human Machine Interface)*.

O *ModBus* possui uma comunicação serie baseada na troca de mensagens entre dispositivos mestre e escravo, não guardando nenhum estado a respeito da conexão. Apenas o mestre pode iniciar uma comunicação e o escravo recebe os pedidos e responde aos mesmos. Este protocolo é muito versátil, podendo funcionar em diversos meios físicos, sendo o mais comum o interface serial. O *ModBus* é um protocolo de fácil implementação e muito confiável em ambientes fabris, por estes motivos é um dos protocolos de automação mais usados em toda a indústria nacional [5]. Existem dois modos comuns para a comunicação por *ModBus*, sendo eles o *RTU (Remote Terminal Unit)*, com capacidade de formar uma palavra de 8 bits e mais 1 bit de paridade, e a *ASCII (American Code for Information Interchange)*, com a capacidade de formar uma palavra de 7 bits e mais 1 bit de paridade [4] [5] [6].

Numa comunicação usando o protocolo *ModBus*, este determina como o dispositivo reconhece o seu endereço, como percebe que uma mensagem é endereçada para ele, qual é a ação a ser tomada devido à mensagem recebida, como extrair a informação relevante da mensagem recebida e ainda como o dispositivo (escravo) irá estruturar a mensagem de resposta, quando solicitada pelo dispositivo (mestre).

O mestre pode enviar mensagens para apenas um dispositivo ou para vários em simultâneo, tendo em conta que este último não gera respostas por parte dos escravos. Na Figura 3, encontra-se uma representação de como é constituída uma rede usando o protocolo *ModBus*, onde está representado um mestre (“*master*”) e vários escravos (“*slaves*”) ligados ao mesmo barramento.

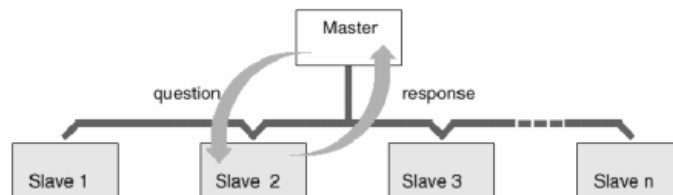


Figura 3 - Esquema ilustrativo das ligações entre o dispositivo mestre e os seus escravos

Este protocolo tem ainda um campo destinado à verificação do erro, permitindo ao escravo validar os dados recebidos. Na mensagem de resposta, o código de função é repetido de volta para o mestre. Os *bytes* de dados contêm os dados recebidos pelo escravo ou o seu estado. Perante a ocorrência de um erro, o código de função é modificado para indicar que a resposta é uma resposta de erro e os *bytes* de dados contêm a informação descritiva do erro. A verificação de erro permite o mestre validar os dados recebidos [5].

O esquema representativo da comunicação entre o mestre e um escravo encontra-se ilustrado na Figura 4.



Figura 4 - Representação da comunicação existente entre o dispositivo mestre e o escravo [6].

#### Modos de transmissão

**Endereço** – indica o endereço para o equipamento a que se destina a mensagem;

**Função** – indica o objetivo da mensagem, se é escrever no registo, alterar uma saída, se a função é de ler ou escrever;

**Dados** – a própria mensagem;

**LRC** – palavra de controlo;

**End** – finalização da mensagem onde diz se tem código de erro.

No modo *ASCII* cada *byte* de mensagem é enviado como dois caracteres *ASCII*. Durante a transmissão é permitido ter intervalos de até um segundo sem que a mensagem seja interrompida [4].

Ordem dos *bits* na *string*, Tabela 2:

- 1 start bit,
- 7 bits de dados LSB (Least Significant Bit) enviado primeiro,
- 1 bit de paridade (par/ímpar) + 1 stop bit,
- 0 bit de paridade + 2 stop bits.

Tabela 2 - Ordem de endereçamento de uma mensagem pelo código ASCII [3]

Start	Endereço	Função	Dados	LRC	END
1 Caractere	2 Caracteres	2 Caracteres	$n$ Caracteres	2 Caracteres	2 Caracteres

No modo RTU cada byte de mensagem é enviado como um byte de dados. A mensagem deve ser transmitida de maneira contínua, já que pausas maiores que 1,5 caracteres levam a que a mesma seja interrompida [4].

Ordem dos bits na *string*, Tabela 3:

- 1 start bit,
- 8 bits de dados LSB enviado primeiro,
- 1 bit de paridade (par/ímpar) + 1 stop bit,
- 0 bit de paridade + 2 stop bits.

Tabela 3 - Ordem de endereçamento de uma mensagem pelo código RTU [3]

Start	Endereço	Função	Dados	LRC	END
Silêncio	2 Bytes	2 Bytes	$n$ Bytes	2 Bytes	Silêncio

## Capítulo 3 - SCADA

SCADA é um programa que possibilita a monitorização e o controlo de um dado processo remotamente. Tendo acesso a todos os dados, este compila-os e apresenta-os ao operador. Em algumas situações quando o equipamento assim o permite, é possível enviar comandos para os dispositivos em comunicação, quando requerido pelo operador. Estes programas, entre outras funcionalidades, permitem a monitorização de todo o processo e da sua evolução, podendo ainda o controlo ser automático e/ou manual.

A ligação de um programa SCADA é feita no mesmo barramento, onde se encontram os equipamentos que se pretendem controlar. E os protocolos usados entre os equipamentos podem ou não ser os mesmos utilizados para interligar com um computador detentor do programa SCADA.

Tudo isto faz dos programas SCADA uma ferramenta indispensável nos sistemas de supervisão e controlo [7].

Dos vários programas existentes utilizado para a realização do interface gráfico da aplicação foi o LabVIEW 14, Figura 5.



Figura 5 - Logo do LabVIEW

O que é o LabVIEW?

“LabVIEW é um ambiente de desenvolvimento altamente produtivo, para a criação de aplicações customizadas e que interagem com os dados ou sinais do mundo real, em áreas como ciência e engenharia” (NI, 2014: 2). Esta citação descreve na plenitude o que é o programa.

Utilizando esta ferramenta os projetos conseguem ter uma maior qualidade, mesmo demorando menos tempo a realizar o projeto e ainda exigindo menos pessoas envolvidas.

O LabVIEW usa uma linguagem de programação G, esta é bastante intuitiva, assemelhando-se a um fluxograma. Aqui existem duas páginas, um “Painel Frontal” e um “Diagrama de Blocos”. No primeiro podemos criar o ambiente gráfico que o utilizador tem acesso, Figura 6, no segundo é exclusivo do programador, sendo onde reside todo o código, Figura 7. Exemplo de um código simples gravação de um ficheiro binário, Figura 7.

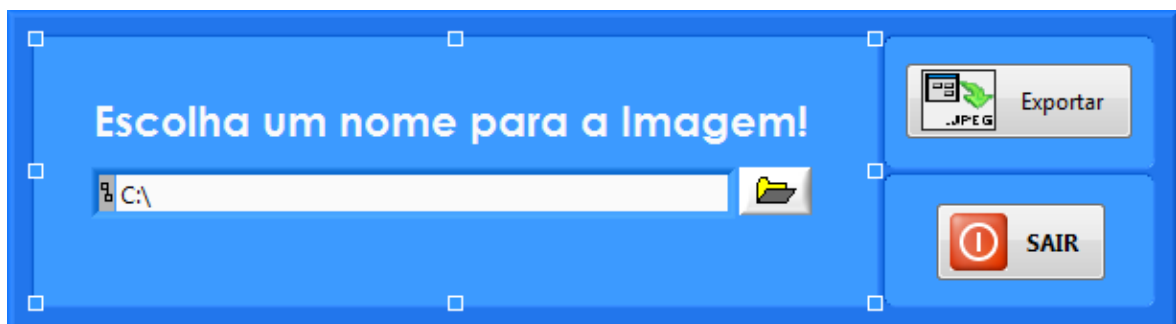


Figura 6 - Exemplo de um painel frontal para a gravação de uma imagem

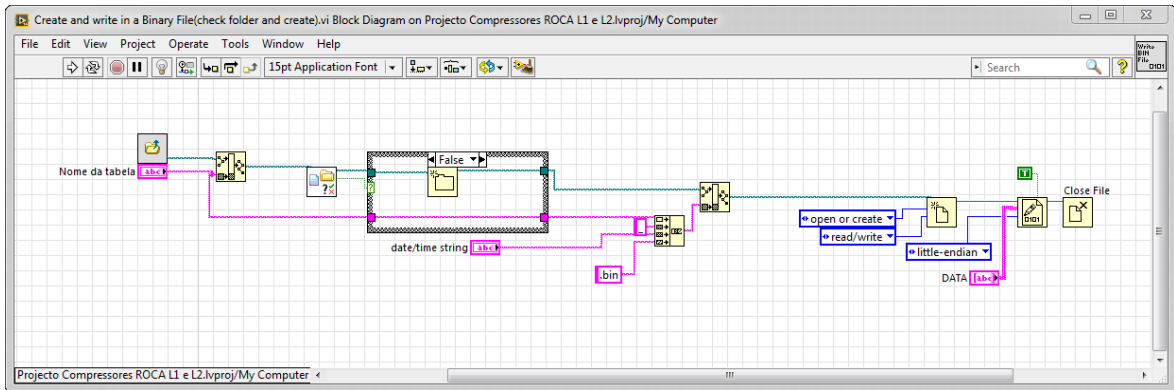


Figura 7 - Exemplo de código de gravação de dados em ficheiro binário

O benefício desta linguagem prende-se pelo facto de esta se focar mais nos dados e nas operações executadas nesses dados, afastando muito, o utilizador, da complexidade da programação em computador, como é alocada a memória e sintaxe.

O LabVIEW tem um poderoso compilador para otimização de código, que examina o diagrama de blocos e cria um código máquina eficiente. Este consegue ainda dividir a aplicação em várias *threads* que podem ser executados em paralelo, se o processador assim o permitir, de modo a tornar o código o mais rápido possível [2].

## Capítulo 4 - Base de dados

Uma base de dados é um instrumento criado para recolher e organizar informações. As bases de dados podem armazenar informações sobre diversos temas, como pessoas, produtos, encomendas, etc. Em muitos casos uma base de dados começa por ser uma pequena lista num programa de processamento de texto, acabando por crescer e tornando-se muito difícil de entender. De modo a tornar a procura e seleção dos dados mais amigável, começaram a surgir soluções para resolver este problema. A lista anterior pode ser transferida para uma base de dados criada por um Sistema de Gestão de Bases de Dados (SGBD).

Uma base de dados informatizada pode conter mais do que uma tabela, sendo considerada por vezes um contentor de objetos. Por exemplo, um sistema de controlo de inventários que utilize quatro tabelas não significa que estejamos presentes a quatro bases de dados, mas sim uma base de dados com quatro tabelas. Este género de programas armazenam as tabelas num único ficheiro.

A aparência de uma tabela de base de dados é em tudo semelhante a uma folha de cálculo, onde se encontram linhas e colunas. Sendo assim é bastante simples importar uma folha de cálculo para uma tabela de base de dados. Apenas devemos ter em conta que a forma de organizar os dados é diferente de um método para o outro.

De modo a criar uma maior flexibilidade na base de dados, estes devem ser organizados nas tabelas, para assim evitar redundâncias. [8]

Exemplo, ao guardar informações sobre alunos, cada aluno, apenas deverá ser introduzido uma vez numa das tabelas configurada exclusivamente para conter os dados dos alunos. Os dados sobre as disciplinas serão armazenados numa outra tabela específica para o efeito. Este método é designado de *normalização*.

Numa tabela com várias linhas, cada linha corresponde a um registo. Estes são onde as informações pessoais são guardadas, em campos. As colunas, de uma tabela, correspondem aos campos. Exemplo, se existir uma tabela com o nome de “Alunos”, onde em cada registo (linha), temos informações sobre um aluno diferente e por conseguinte temos em cada campo (coluna) um tipo de informação diferente sobre cada aluno, como por exemplo, nome, apelido, idade, etc. Os campos têm de ser definidos como um tipo de dados específico, seja texto, hora ou data, numérico ou outro [9] [10].

No presente estágio a Base de Dados utilizada foi a MySQL, Figura 8.



Figura 8 - Logo do MySQL

O projeto MySQL foi iniciado na Suécia, em 1980, por David Axmark, Allan Larsson e o finlandês Michael Widenius, acabando por ser publicado originalmente em Maio de 1995. Atualmente, a Oracle é a detentora do projeto, embora mantenham a utilização da mesma gratuita, restringiram a mesma em algumas funções. E atualmente os desenvolvedores têm estado a desenvolver o projeto MariaDB para continuar desenvolvendo o código da versão 5.1 do MySQL, de forma totalmente aberta e gratuita.

O MySQL é um programa gerenciador de base de dados que usa a linguagem SQL (Structure Query Language – Linguagem de Consulta Estruturada) sendo este de utilização gratuita e de código aberto. Sendo esta a linguagem mais popular para interagir o conteúdo guardado numa base de dados.

Para se ver o que existe na base de dados de um computador pode usar-se o programa “*Microsoft SQL Server Management Studio*”. Esse programa pode ser usado para gerir todas as informações nas bases de dados ou apenas para visualizar os dados nela contidos. O programa vai ser explicado no próximo capítulo [11] [12].

## Capítulo 5 - Tarefas desenvolvidas

Neste capítulo vão ser apresentados os estudos que foram necessários para o desenvolvimento do projeto, no decorrer do estágio. Todos os programas relevantes que foram usados e estudados. Bem como os conversores de comunicação, tanto os testados como os usados.

Por fim vai ser apresentado, de um modo geral, o programa realizado em LV14. Tentando focar as características mais importantes do mesmo.

### 5.1 - Estudos efetuados

Neste subcapítulo serão apresentados os estudos efetuados nas diversas componentes do projeto, bem como os dispositivos usados. Ainda umas dicas básicas dos passos a seguir, de modo a poder recriar o trabalho realizado nos diferentes programas.

#### TIA V13

No início para poder simular a ligação com uma rede em ModBus, de modo a poder testar o meu programa já num modelo próximo do que iria ser final, comecei por criar um projeto no TIA V13 para o autómato Siemens S7-1200, Figura 9 [13].

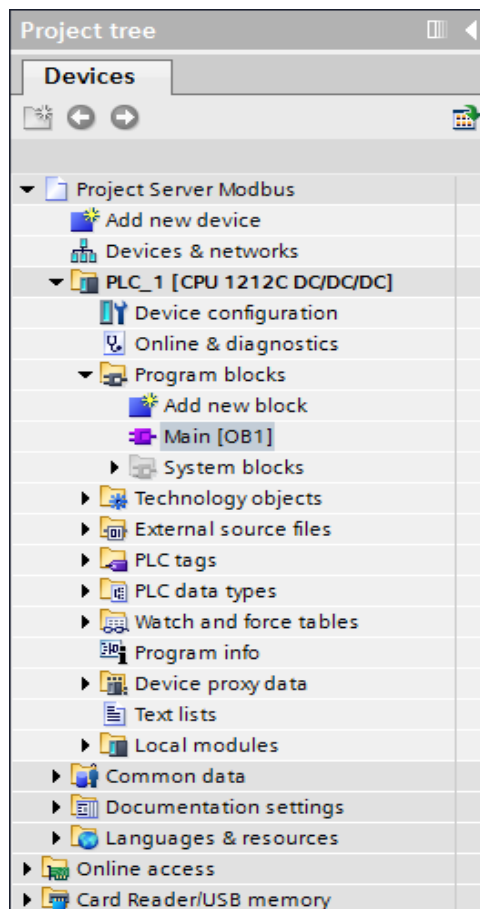


Figura 9 - Arvore do Projeto em Siemens S7-1200

Acedendo à *Main* [OB1] criou-se uma network com o bloco servidor já existente no TIA V13, Figura 10. Esse servidor permite criar uma rede Ethernet em ModBus, sendo o autómato o dispositivo com o ID 1, a porta 502 e com as memórias disponíveis desde a M0.0 à M5000. Deste modo ficava uma rede disponível para poder conectar a aplicação em LV14.

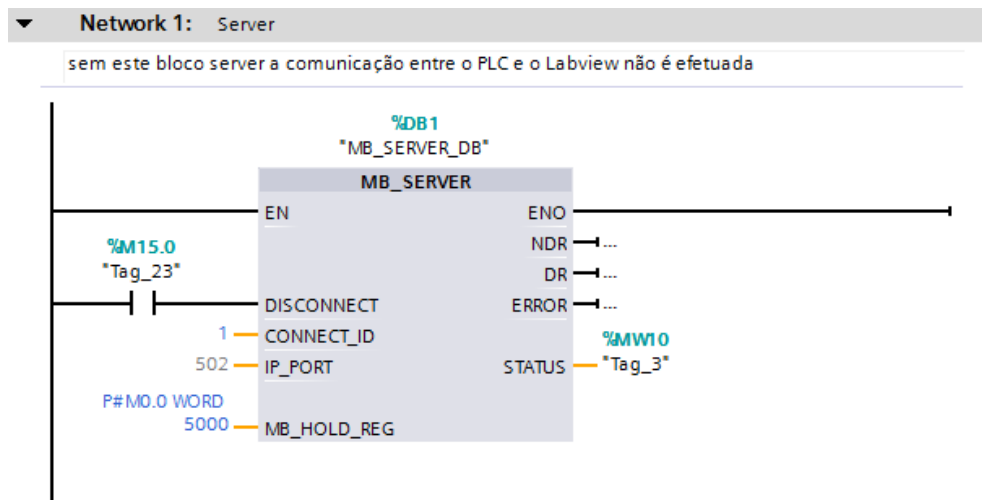


Figura 10 - Network que contém o servidor ModBus

Sendo este autómato apenas para testes, devido ao facto de ser ainda incerto como iria ser feita a ligação entre as duas redes, CAN e ModBus [14].

### **LabVIEW 14**

Inicialmente foram recolhidas as ideias do que era pretendido pela empresa. Consistia na elaboração de uma supervisão em tempo real dos compressores individualmente e ainda dos dados globais das duas redes presentes na fábrica (Olaria e Vidragem). Os compressores já são atualmente controlados por um controlador próprio, que distribuiu os compressores por cada rede, gerindo ainda as suas velocidades e de quantos precisa a trabalhar, de modo a poupar ao máximo a energia despendida. A empresa forneceu dois documentos relativos a duas formações, em LV8.6, de nível 1 e 2, alguns projetos atualmente em funcionamento na mesma, como orientação para o ambiente gráfico.

Nas Figura 11, Figura 12 e Figura 13 podemos ver uns extratos de um projeto anterior da empresa. Deste modo ficamos com uma ideia do que é esperado com este projeto.

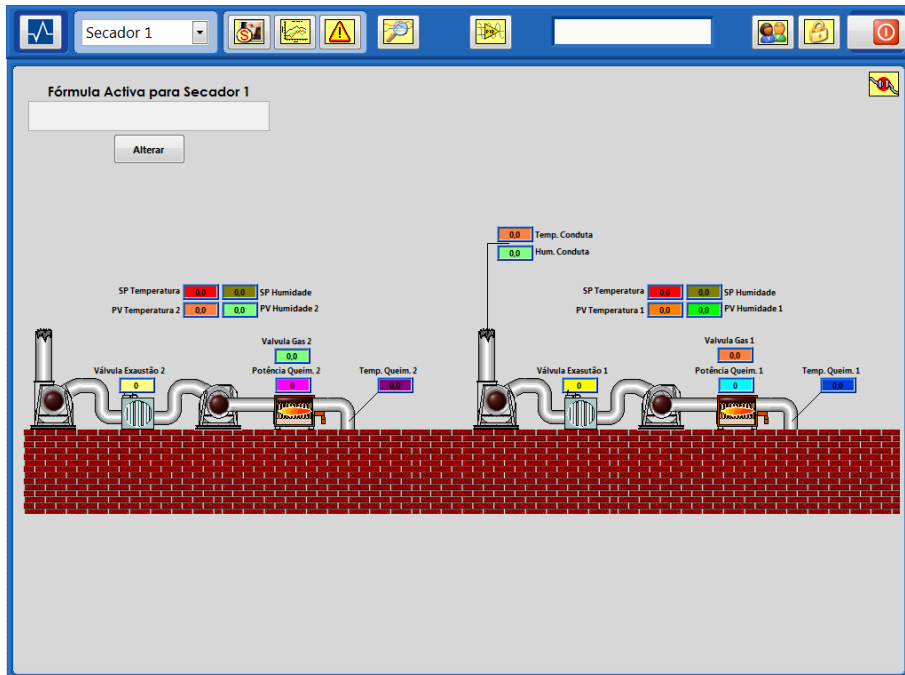


Figura 11 – Sinótico de um projeto anterior

Na Figura 11, acima, temos um exemplo de um sinótico do “Secador 1”. Onde é pretendido que se apresente um ambiente gráfico de fácil interação e percepção. Com dados em tempo real e figuras ilustrativas dos processos, o mais real possível.

Abaixo, na Figura 12 podemos ver um exemplo de como apresentar a página de pesquisa de dados. Podendo escolher o intervalo de tempo, os dados a pesquisar e apresentar os mesmos num gráfico. Existe ainda situações onde é possível comutar entre a apresentação gráfica e uma tabela de dados.

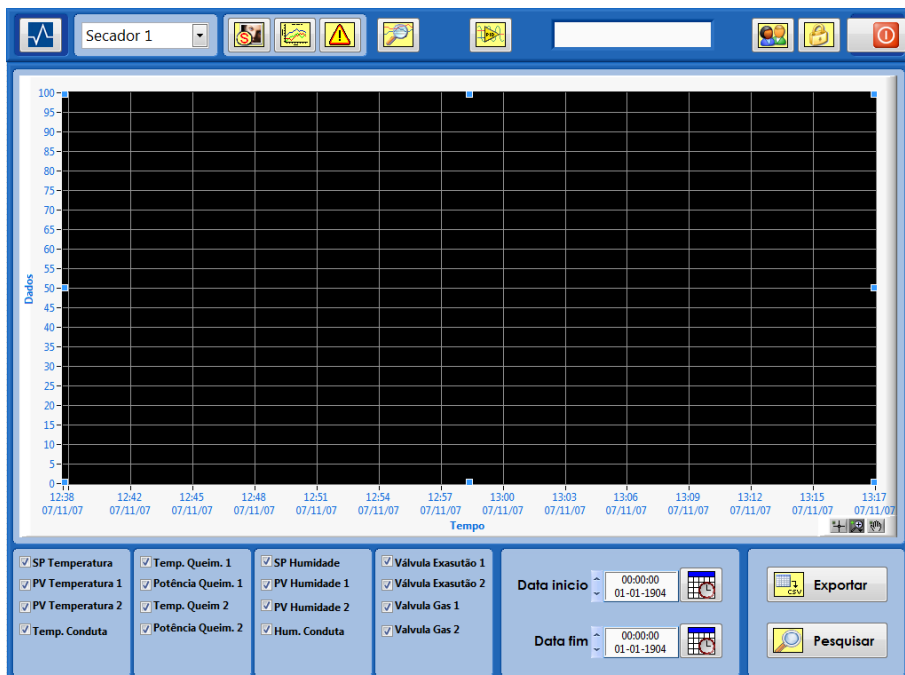


Figura 12 - Pesquisa de dados e amostragem em gráfico de um projeto anterior



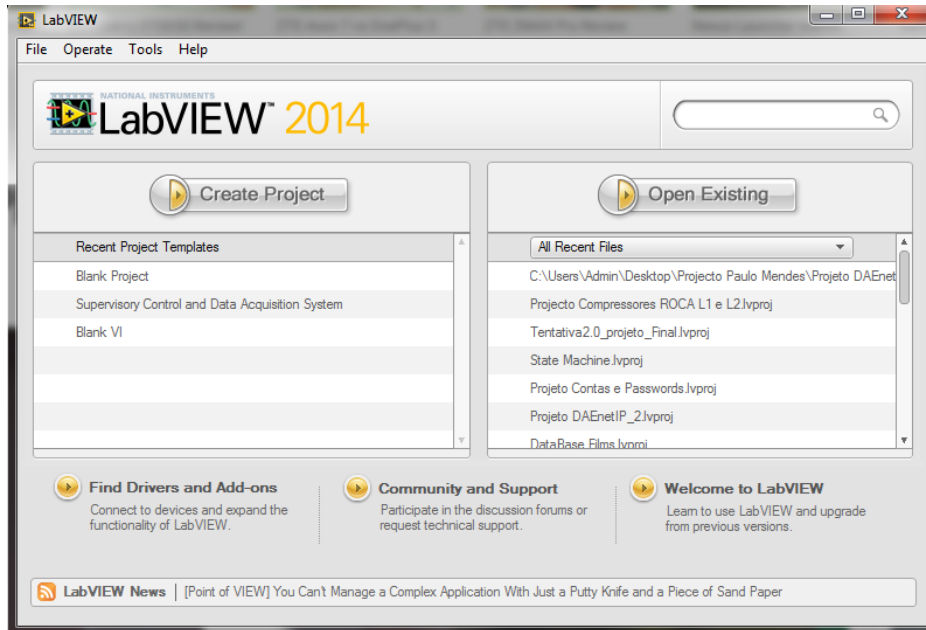


Figura 14 - Menu de abertura do LabVIEW 14

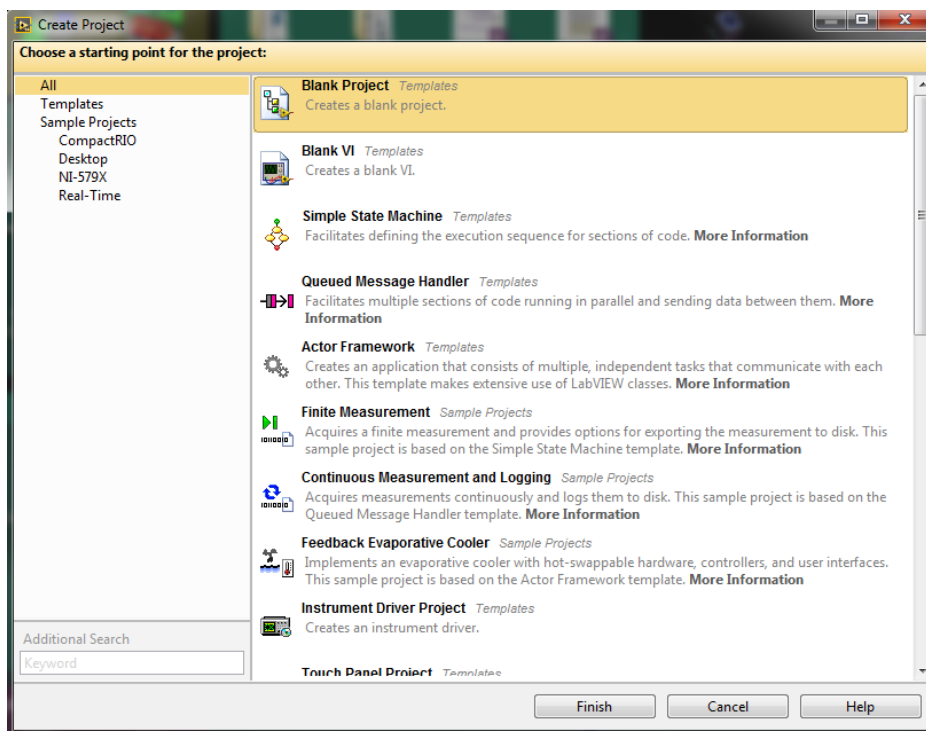


Figura 15 - Escolha da criação de um projeto em LabVIEW 14

Na Figura 16, vemos um projeto vazio e ainda sem nome definido. O nome pode ser definido ao guardar o programa.

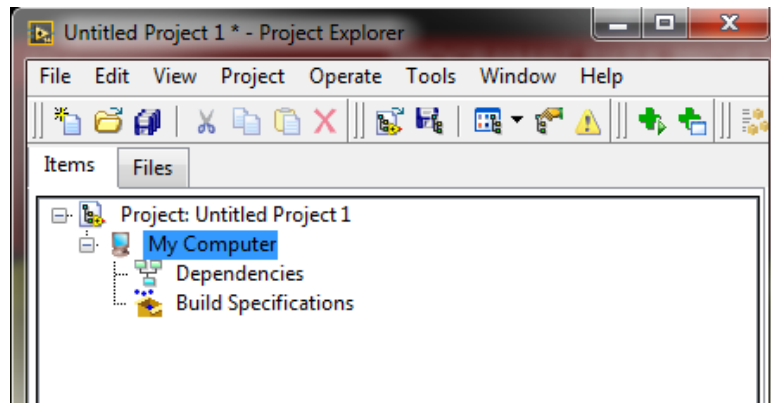


Figura 16 - Explorador de um projeto em LabVIEW 14

Ao clicarmos no botão “New” da Figura 16, irá aparecer um ecrã semelhante ao da Figura 17. Neste vamos escolher a criação de uma “Blank VI”, que é onde vamos criar um painel frontal e uma página de código que corre por de trás desse painel.

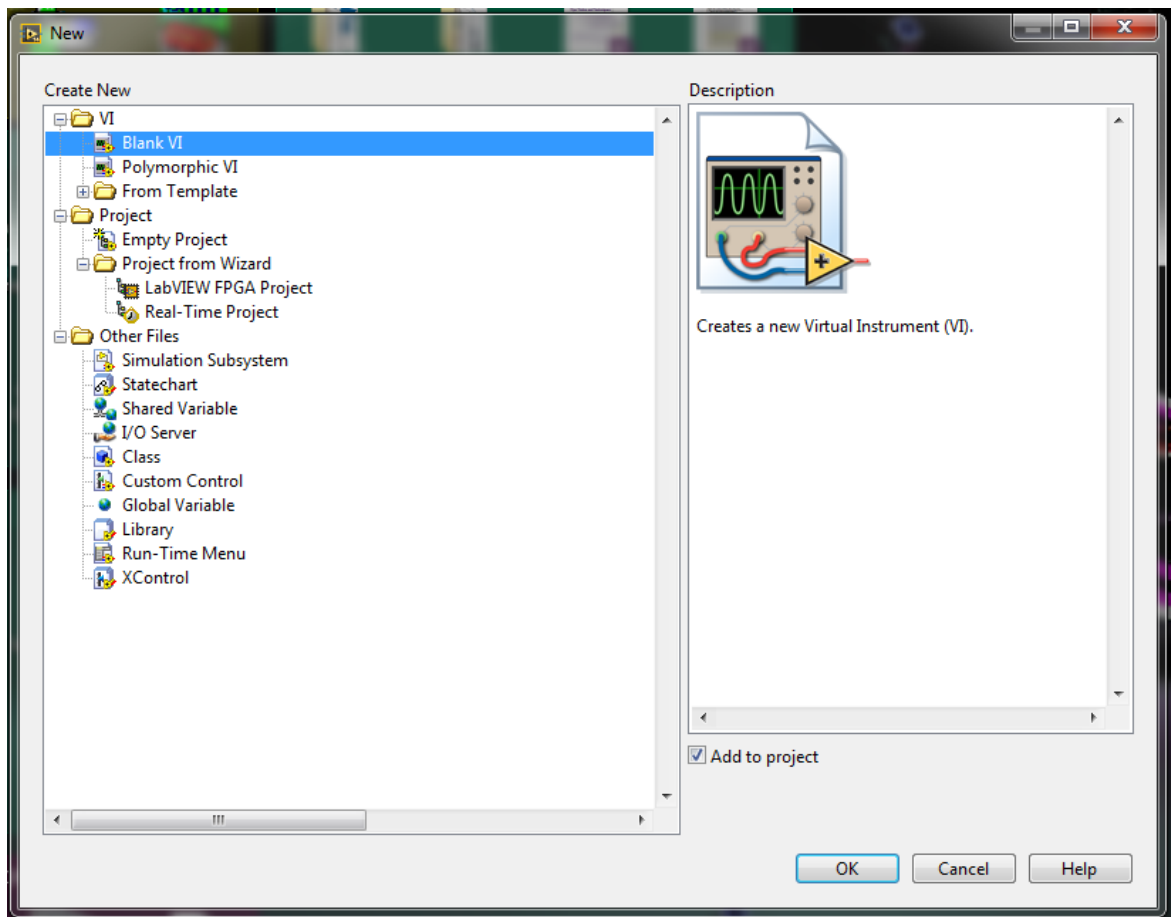


Figura 17 - Menu de criação de um novo elemento no projeto

Na Figura 18, podemos ver o painel frontal e um menu de pesquisa de todos os tipos de controlos que se podem usar neste lado da VI. Neste painel coloca-se tudo o que for necessário para interagir com o utilizador, desde mostradores, botões, etc.

Já na Figura 19, temos o outro lado da VI, o diagrama de blocos. É aqui que tudo ganha forma. Todo o tratamento do fluxo de dados dentro desta VI é feito aqui. Também conseguimos ver um menu de pesquisa das funções que podem ser usadas.

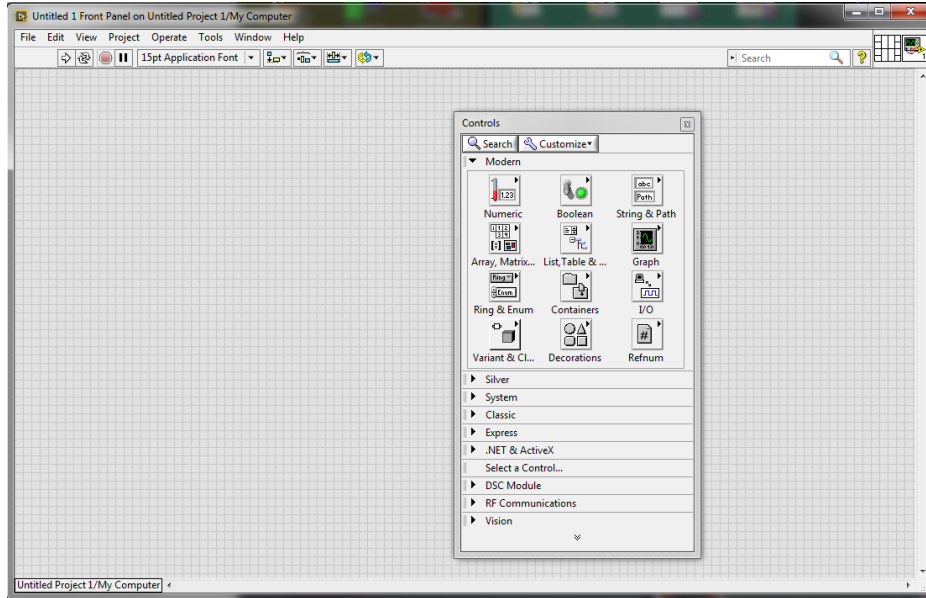


Figura 18 - Painel frontal de uma VI

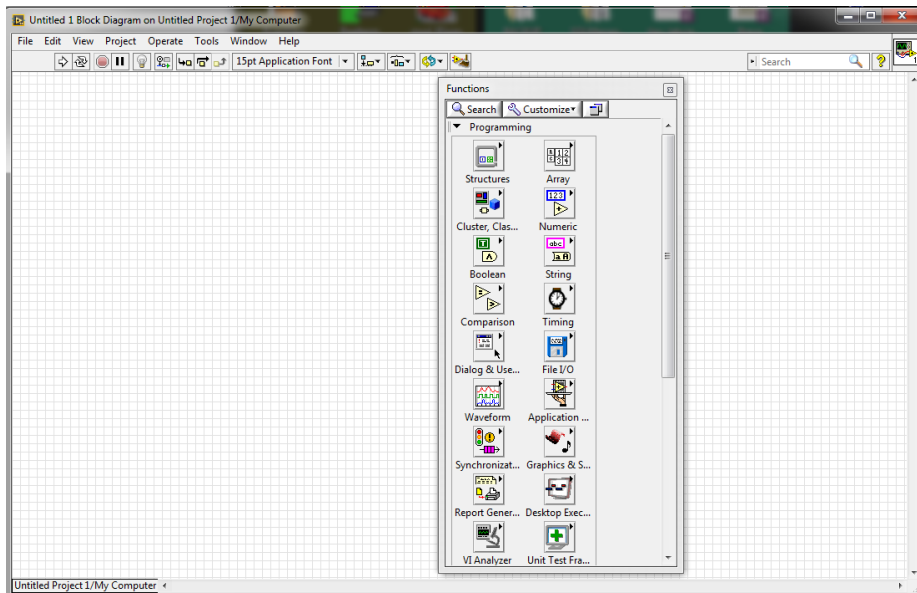


Figura 19 - Diagrama de blocos de um VI

Seguindo estes passos têm o projeto criado podendo começar a programar. Sempre que for preciso novas VIs basta voltar a seguir o procedimento anteriormente explicado.

Nos cursos, disponibilizados, pude aprender diversas funcionalidades do programa, tendo sempre ligada a aparência ao código. Por exemplo, na Figura 20 podemos ver o ambiente gráfico, onde é apresentado um gráfico com dois dados em simultâneo e ainda um botão para ligar ou desligar.

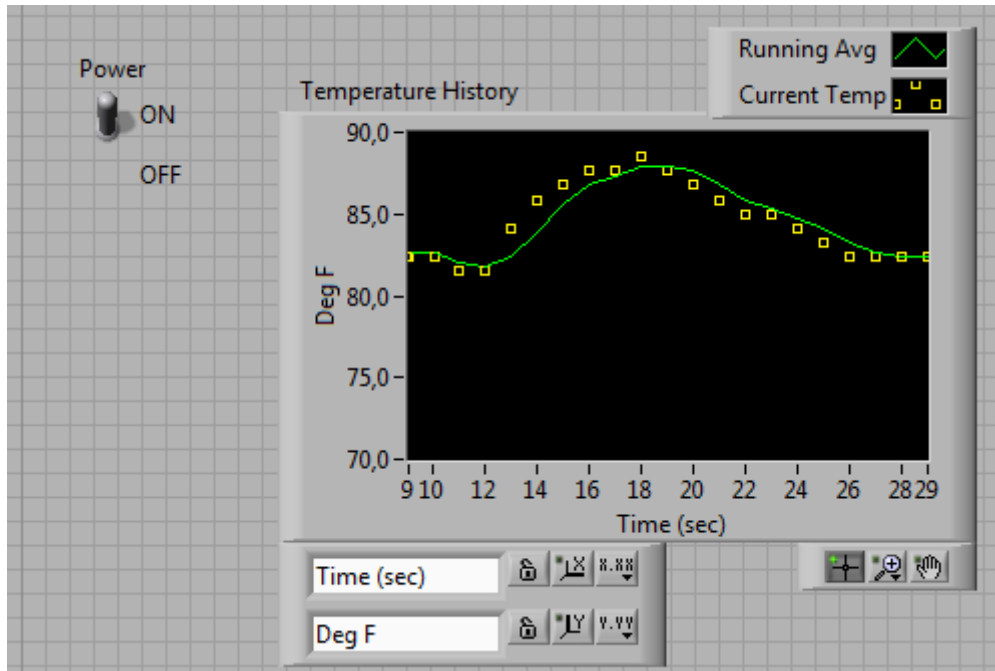


Figura 20 - Painel frontal com gráfico, em LV14

Por outro lado temos a Figura 21, que nos mostra o código, onde se pode ver a utilização de um ciclo “While” (quadrado cinzento), que é conhecido por realizar continuamente tudo o que nele estiver contido, vemos ainda a utilização de um “Shift Register” (setas laranja), que serve para guardar os dados de um ciclo para o outro. Conhecendo estes componentes já conseguimos perceber como são colocados os dados no gráfico, basta enviar todos os pontos ao mesmo tempo para o gráfico, e quando se adquire um novo ponto para o gráfico, junta-se este aos pontos anteriores através do “Shift Register” e enviam-se todos para o gráfico. Para parar este ciclo basta mudar o estado do botão para Ligar/Desligar que este está diretamente ligado ao ciclo “While” fazendo o término deste assim que pretendido.

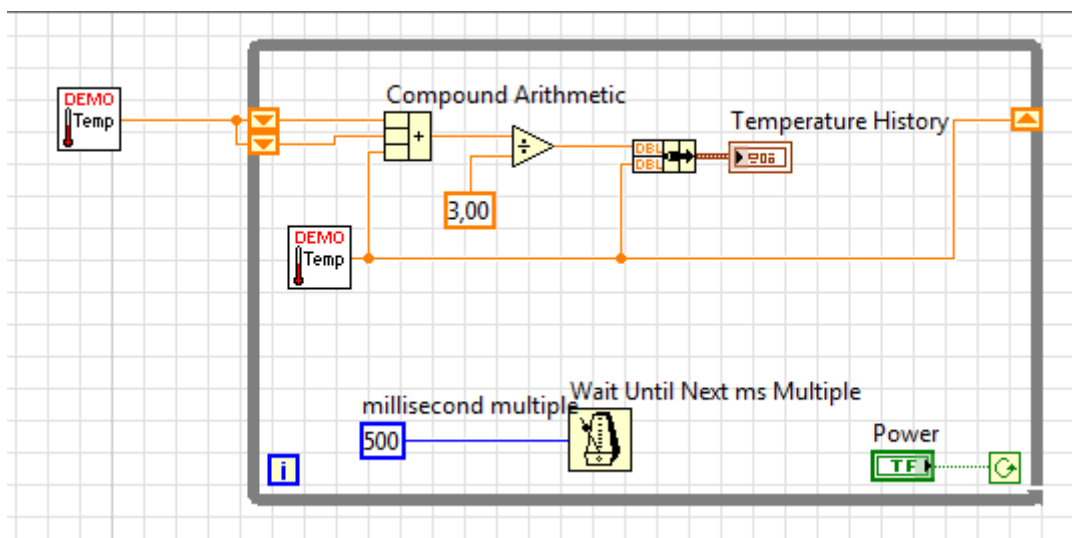


Figura 21 - Diagrama de Blocos do gráfico, em LV14

Num segundo exemplo, Figura 22 e Figura 23, podemos ver o painel frontal com 3 botões que permitem realizar 2 processos e parar o programa. No Diagrama de Blocos podemos

ver a utilização da estrutura “CASE”, onde existe uma entrada que define qual o caso que vai ser executado no próximo ciclo. Pode-se dar nomes aos casos de modo a tornar mais simples a interpretação do código.

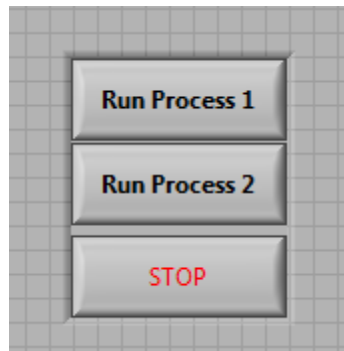


Figura 22 - Painel Frontal onde se altera processos

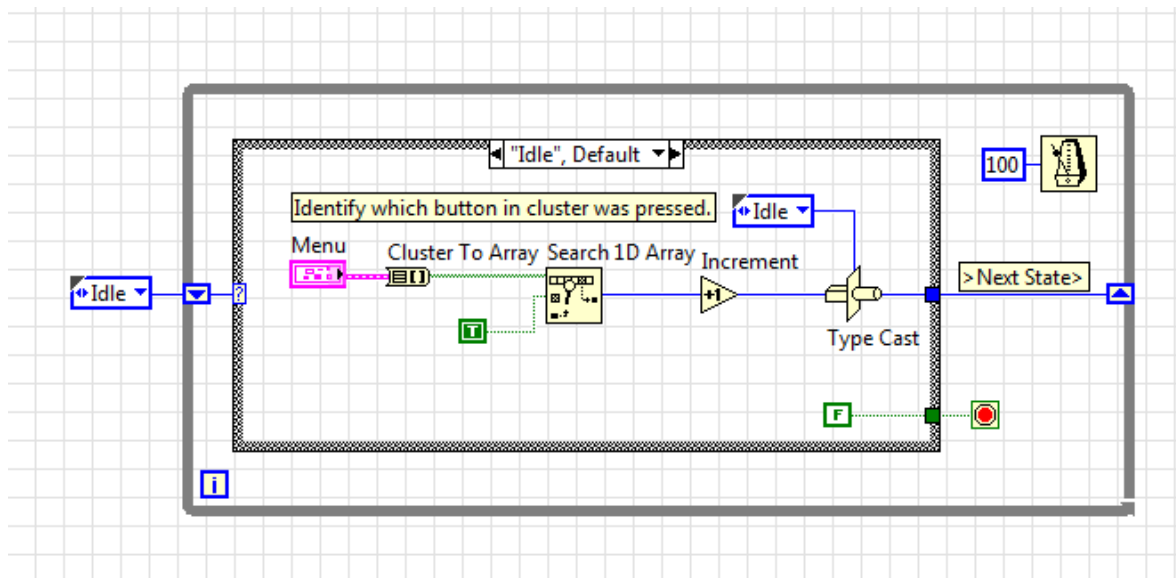


Figura 23 - Diagrama de Blocos de alterar processos

## My SQL

*Microsoft SQL Server Management Studio* foi o programa usado para gerir a base de dados. Para o funcionamento da aplicação a desenvolver não é necessário nenhum programa para gerir a base de dados. Visto que toda essa gestão de gravar\apagar tabelas, dados entre outros, é feita a partir do programa desenvolvido.

Apenas se torna útil quando queremos saber o que realmente acontece aos dados e de que forma estes estão gravados na base de dados. Em suma, é útil para quem quer desenvolver um programa que use base de dados, sendo uma grande ajuda para a compreensão da mesma.

O primeiro passo será a instalação do programa mencionado acima. Na Figura 24, vemos o primeiro ecrã que nos aparece quando abrimos o programa. Neste podemos escolher a que servidor de base de dados nos queremos conectar. Normalmente para utilizadores pouco exigentes neste campo, qualquer servidor existente no computador é válido e uma boa opção. Embora estes sejam diferentes entre si, isso para a utilização pretendida, não é relevante.

No nosso caso apenas o servidor da CITADEL estava instalado, não sendo necessário recorrer à instalação de um outro diferente, como por exemplo o “MySQL”.

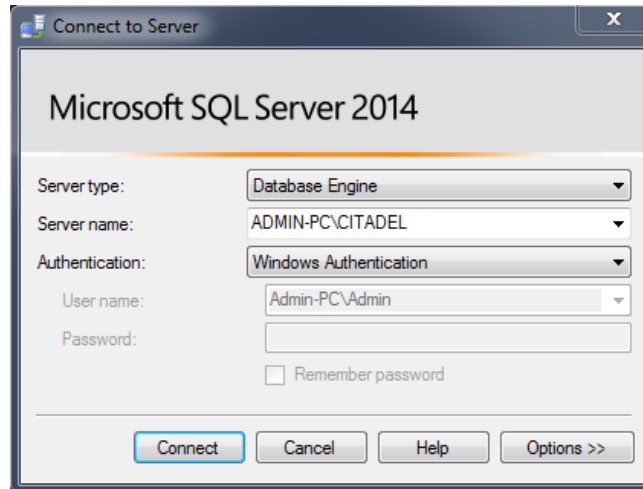


Figura 24 - Janela emergente de escolha de servidor

Ao fazermos a conexão irá abrir o respetivo servidor com todas as bases de dados e tabelas existentes no mesmo. Na Figura 25 observamos a lista de bases de dados existentes no computador onde foi realizado o projeto.

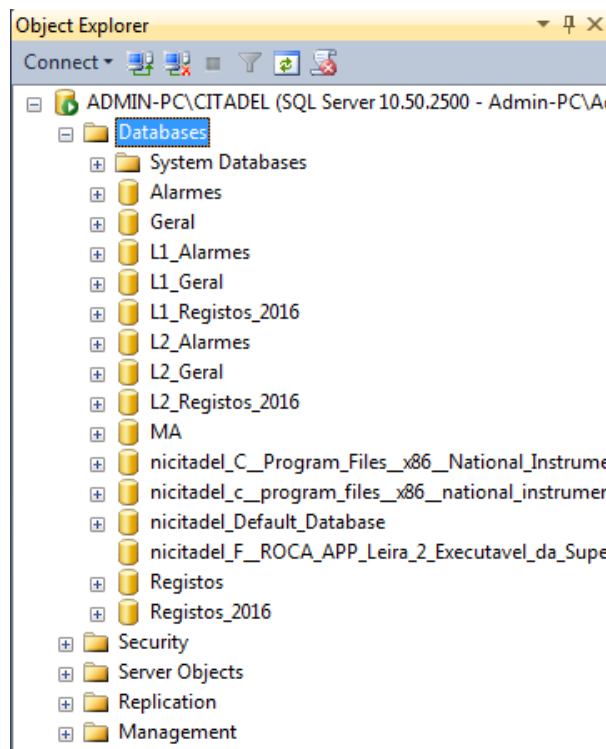


Figura 25 - Explorador da SQL mostrando bases de dados

Na Figura 26, já conseguimos as tabelas criadas dentro da base de dados “L2\_Registos\_2016”.

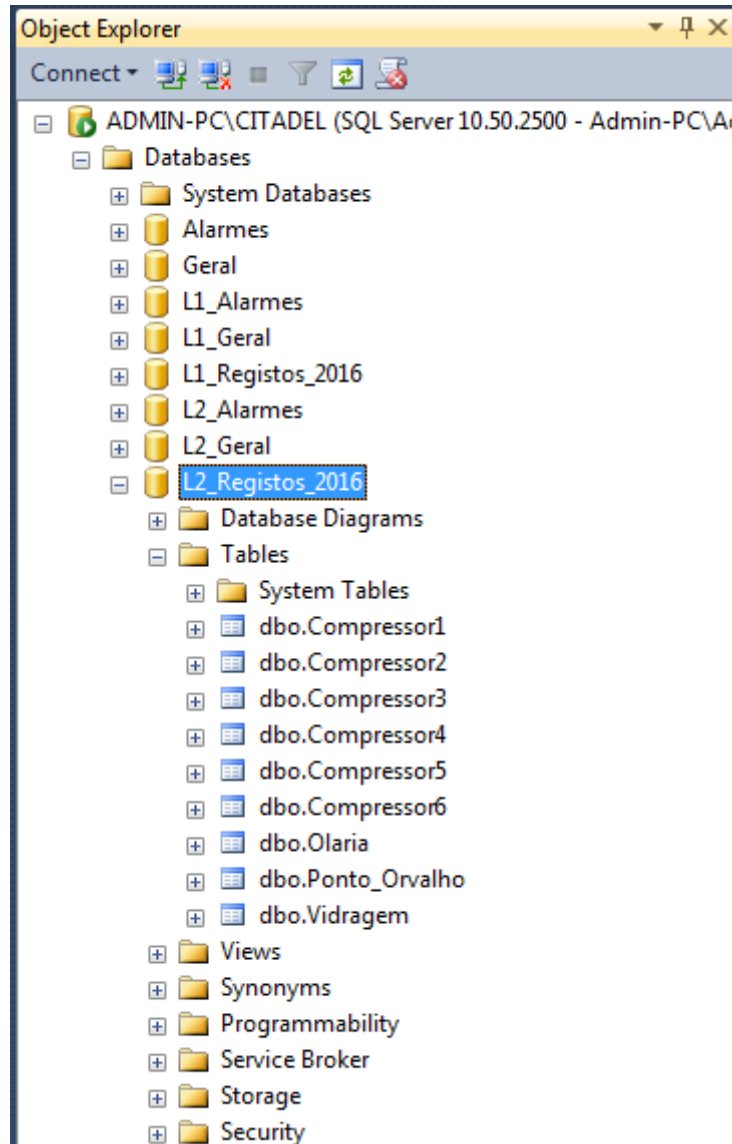


Figura 26 - Explorador da SQL com base de dados e tabelas

Como é possível observar, existe muito mais para além de base de dados e tabelas, mas no âmbito do projeto, apenas isso foi explorado visto ser o necessário para a boa implementação do mesmo.

### **Data Station Plus -DSPLE [15]**

Numa tentativa de criar um conversor de CAN para ModBus foi adquirido um conversor da REDLION. Este serviria para fazer de tradutor entre os compressores e a supervisão criada.

Assim sendo, comecei por criar um projeto no programa disponibilizado pela marca, Crimson 3.

Abrindo o programa visualizamos a página inicial, Figura 27, que vem com um dispositivo aberto por defeito. Em seguida vamos clicar na opção de criar um projeto novo, onde nos vai aparecer a imagem da Figura 28, nesta devemos escolher o nosso dispositivo. No meu caso é o dispositivo DSPLE. Depois de escolhido irá aparecer uma página idêntica à Figura 29, mas com as opções inerentes ao dispositivo escolhido, que

no nosso caso são as mesmas, visto que ao abrir o programa ele já vinha com este dispositivo por defeito [16].

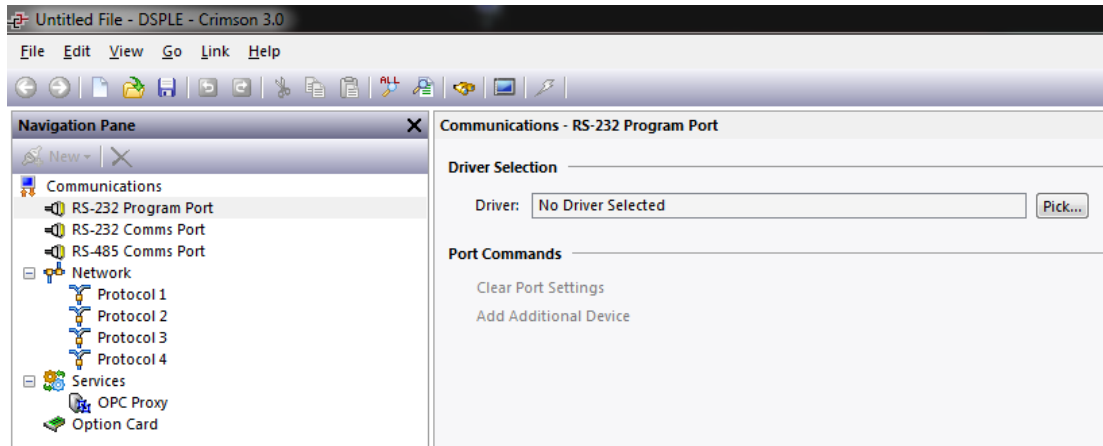


Figura 27 - Pagina inicial de um projeto novo no Crimson 3.0

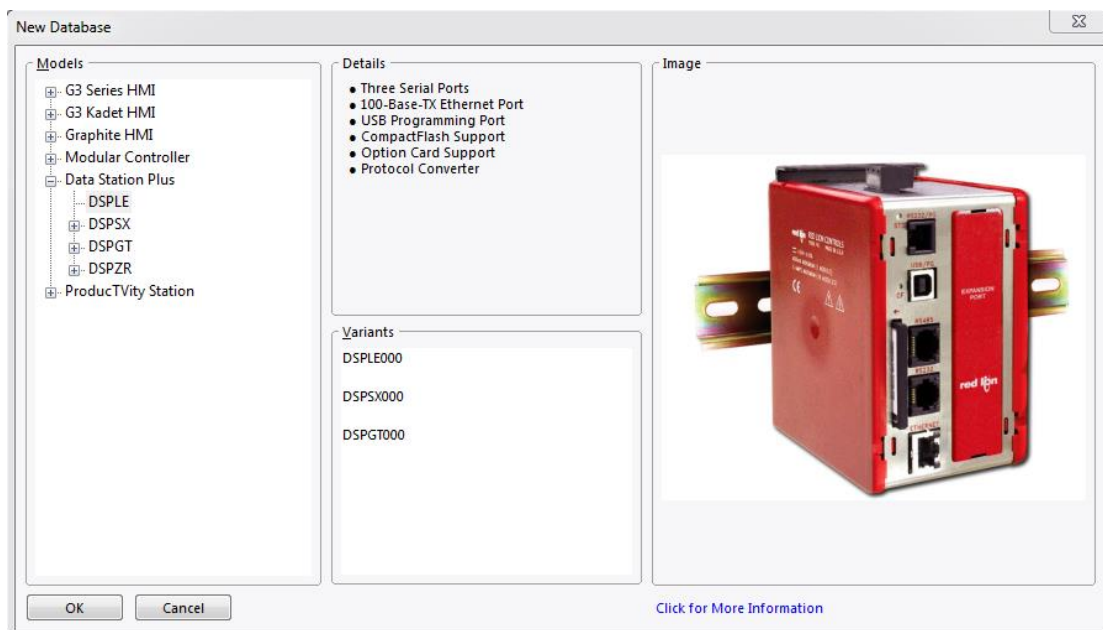


Figura 28 - Escolha de um dispositivo novo no Crimson 3.0

Em seguida escolhemos a via pela qual queremos ligar o módulo DSPLE ao nosso computador. Neste caso escolhi a “network protocol 1” para me poder ligar através de um cabo de rede, comum. Quando vamos escolher o *driver* para a comunicação, Figura 29, temos muitas opções à escolha. Escolhemos a que mais nos der jeito e realizar uma comunicação em ModBus TCP/IP no LV14 é relativamente simples. Aqui escolhemos o protocolo *slave* porque o nosso *Master* vai ser o programa, visto ter de ser ele que tem de realizar pedidos de informação aos seus súbditos.

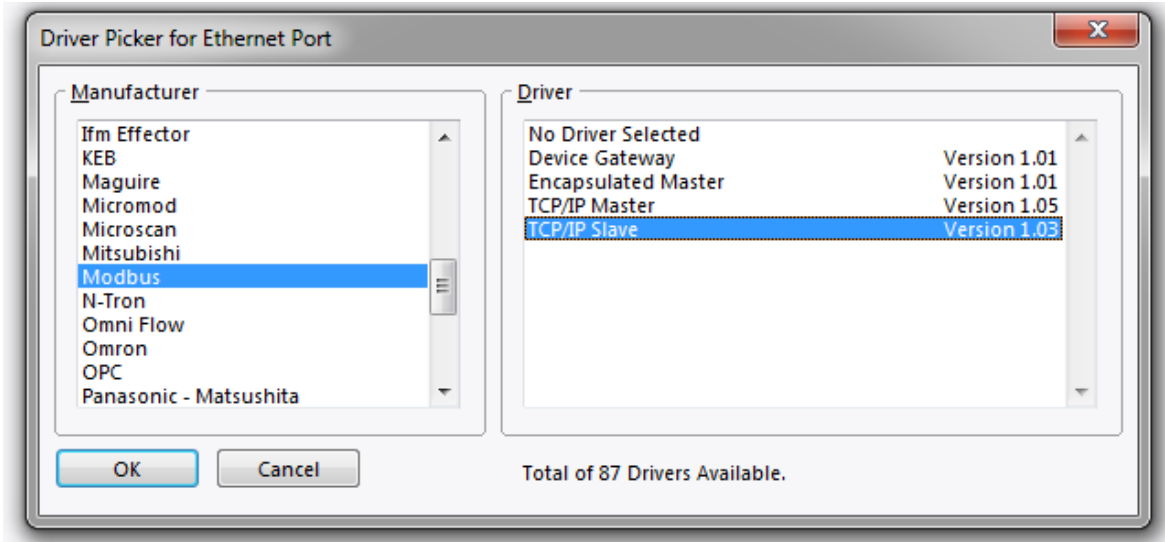


Figura 29 - Menu de escolha de driver de comunicação

Em seguida escolhemos o modo de ligação para a rede CAN. Assim sendo dispomos de uma “option card”, que é uma carta opcional para o modo de comunicação CAN. Depois adicionamos a carta requerida ao programa. Indo ao menu “option card” podemos abrir o painel da Figura 30. Aqui escolhemos a carta que se encontra destacada na Figura 31. Em seguida temos de escolher um dos protocolos CAN disponibilizados pela carta, Figura 32/Figura 35. Aqui é de salientar que não temos informação sobre qual seria o tipo de CAN usado pela empresa dos compressores, assim como não sabíamos os endereços das variáveis na rede CAN.

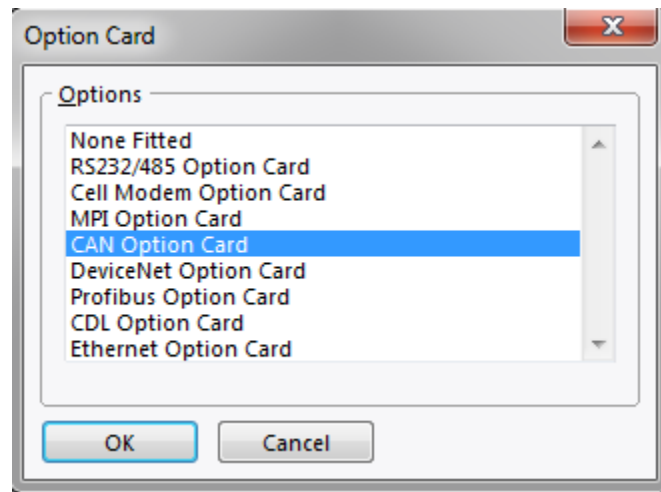


Figura 30 - Menu de escolha da carta de opcional de comunicação

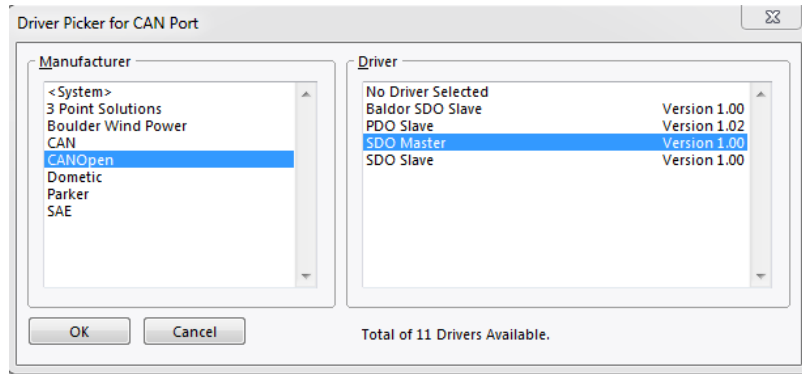


Figura 31 - Diferentes tipos de CAN

Na Figura 32, podemos ver o programa com os protocolos de comunicação escolhidos e as opções disponíveis na carta de comunicação de CAN.

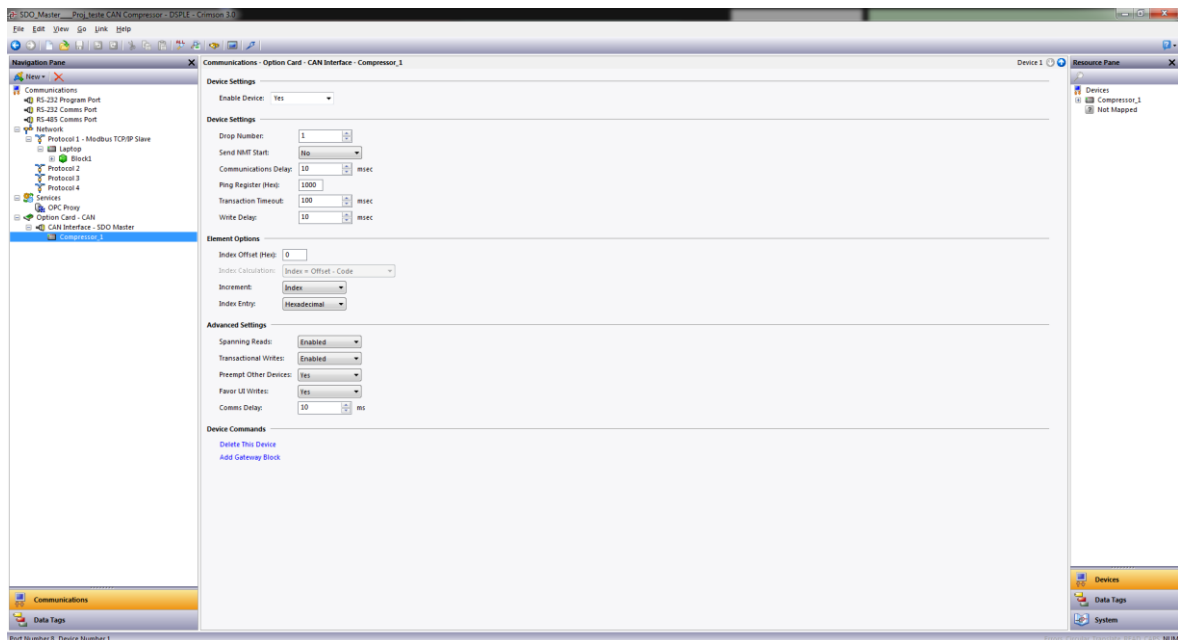


Figura 32 – Definições da comunicação com o compressor de ID 1

Em seguida procedeu-se à conexão das variáveis do modo CAN ao ModBus, como é possível verificar na Figura 33. Assim temos tudo criado para poder experimentar a ler as variáveis de um compressor diretamente no programa desenvolvido em LV14.

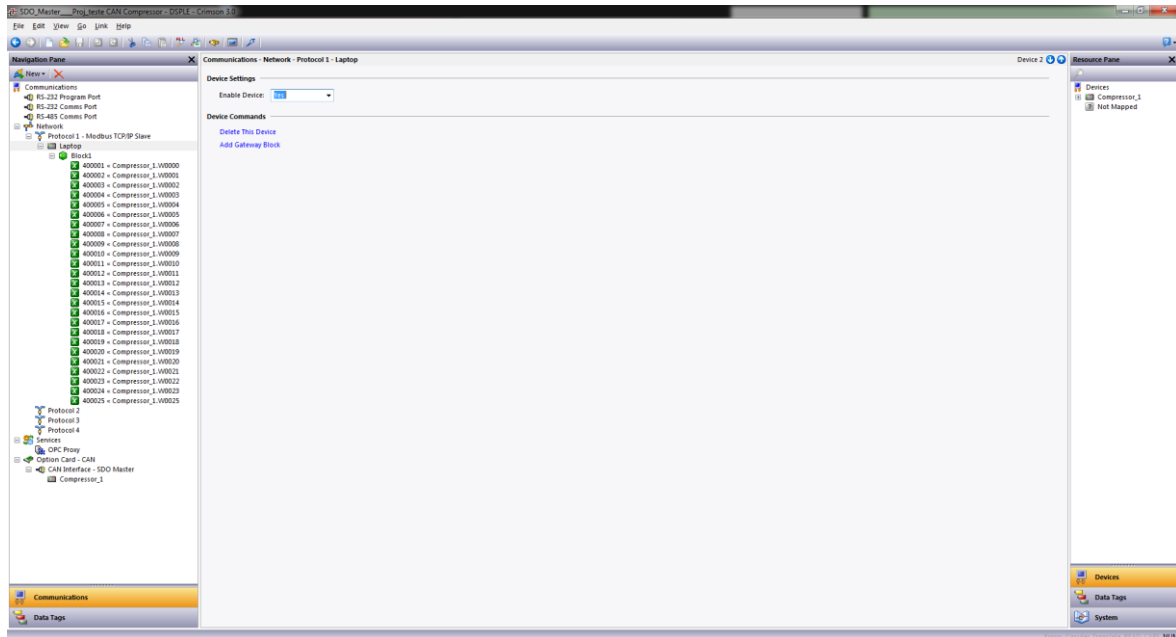


Figura 33 – Lista das variáveis já conectadas entre a rede CAN e a rede ModBus

Infelizmente esse teste aguardava uma resposta por parte da empresa dos compressores sobre, quais eram os endereços das variáveis na rede CAN. Tal resposta veio negada. Mesmo assim, não se desistiu e foram realizados testes, “às escuras”, visto que apenas tentamos acertar no protocolo de CAN correto e ainda nos endereços das variáveis. Como já era de prever não conseguimos ter resultados positivos, então desistimos deste caminho [17].

### Gateway\Conversor CAN para ModBus

A empresa dos compressores tem uma solução para a conversão do protocolo CAN para ModBus, mas devido ao seu custo não foi a primeira opção. Visto que a outra solução falhou devido á falta de informação por parte da empresa, decidimos avançar para testes com a solução proposta pela empresa dos compressores. Esta solução era significativamente mais simples de implementar da nossa parte, tendo em conta que o conversor fornecido não é possível de ser programado por nós. Apenas nos compete colocar o dispositivo na mesma rede que os compressores e este faz a conversão por si. Em relação ao funcionamento do conversor, aos dados que apresenta na saída do ModBus e outras especificações importantes, estão todas explicadas no documento fornecido pela empresa dos compressores.

Na Figura 34, está um extrato de um documento onde se encontram todas as variáveis disponíveis por cada compressor, bem como o seu endereço em ModBus e ainda o seu tipo, isto é, se são valores decimais ou se devemos interpretar o valor bit a bit. O documento completo encontra-se no Anexo II.



<b>Lista de endereços de comunicação</b>	<b>Projecto:</b>	Mbus - Roca L2
	<b>Referência:</b>	C1 - GA160

GA160 - 1  
ADRESSES

Designação	Tag nº	Informação	ID Equipamento	Função	Endereço Ref.	Num Pontos	Unidades	
							Code	Unit
<b>Analog Inputs</b>								
- Saida do Compressor	PT	Status	01	3	00 01	00 01	Bin	---
		Value	01	3	00 02	00 01	Dec	mbar
- Dp Separador de oleo	PT	Status	01	3	00 03	00 01	Bin	---
		Value	01	3	00 04	00 01	Dec	mbar
- Dp Filtro de Ar	PT	Status	01	3	00 05	00 01	Bin	---
		Value	01	3	00 06	00 01	Dec	mbar
- Injecção Oleo Elemento	PT	Status	01	3	00 07	00 01	Bin	---
		Value	01	3	00 08	00 01	Dec	mbar
- Saida do Compressor	TT	Status	01	3	00 09	00 01	Bin	---
		Value	01	3	00 10	00 01	Dec	0,1°C
- Saida do Elemento	TT	Status	01	3	00 11	00 01	Bin	---
		Value	01	3	00 12	00 01	Dec	0,1°C
- Meio de Arrefecimento	TT	Status	01	3	00 15	00 01	Bin	---
		Value	01	3	00 16	00 01	Dec	0,1°C
<b>Digital Inputs</b>								
Paragem de Emergencia	S2	Status	01	3	02 01	00 01	Bin	---
		Value	01	3	02 02	00 01	Bin	---
Sobrecarga no Motor	---	Status	01	3	02 09	00 01	Bin	---
		Value	01	3	02 10	00 01	Bin	---
Sobrecarga Motor Ventilador	---	Status	01	3	02 11	00 01	Bin	---
		Value	01	3	02 12	00 01	Bin	---
Contacto de Confirmação de Arranque	---	Status	01	3	02 13	00 01	Bin	---
		Value	01	3	02 14	00 01	Bin	---
<b>Counters</b>								
Horas de Trabalho	---	---	01	3	03 01 + 03 02	00 01	Dec	s
Horas de Carga	---	---	01	3	03 03 + 03 04	00 01	Dec	s
<b>Compressor General Status</b>								
Compressor Parado	---	---	01	3	---	00 01	Dec	---
Compressor em Carga	---	---	01	3	04 01	00 02	Dec	---
Compressor em Vazio	---	---	01	3	---	00 04	Dec	---
Aviso Geral	---	---	01	3	---	00 01	Dec	---

Figura 34 - Excerto do ficheiro das variáveis dos compressores

Posteriormente ainda nos foi fornecido um outro documento com variáveis, mas estas, referentes às duas redes existentes na fábrica “Olaria e vidragem”. Na Figura 35, podem ver um excerto desse documento, onde são indicadas algumas variáveis respetivas à rede da Vidragem e o seu endereço na rede ModBus. No Anexo II, pode ver-se o documento completo.

## Gateway 1 Can 0

Node ID: ~~10~~ 15  
 Airnet Name: Vidragem

### Read/Program SPS Levels

#### SPS1: Vidragem\_B1

Band ID: 1	Unit: mbar
	Register
High Shutdown	1401
High Warning	1402
Maximum	1403
Unload	1404
SetPoint	1405
Load	1406
Minimum	1407
Low Warning	1408
Low Shutdown	1409

#### SPS2: Vidragem\_B2

Band ID: 2	Unit: mbar
	Register
High Shutdown	1410
High Warning	1411
Maximum	1412
Unload	1413
SetPoint	1414
Load	1415
Minimum	1416
Low Warning	1417
Low Shutdown	1418

#### SPS3: Vidragem\_B3

Band ID: 3	Unit: mbar
	Register
High Shutdown	1419
High Warning	1420
Maximum	1421
Unload	1422
SetPoint	1423
Load	1424
Minimum	1425
Low Warning	1426
Low Shutdown	1427

#### Spare Capacity

	Unit: l/s
Register	1428

Figura 35 - Excerto do ficheiro das variáveis da rede

## 5.2 - Trabalho realizado

Neste subcapítulo irei apresentar o processo de criação do programa desenvolvido no seu esboço inicial até ao seu estado final, incluindo uma parte final para a comunicação, em LV14, visto ter sido a parte do projeto mais complexa e a que despendeu mais tempo a aperfeiçoar.

Sendo possível saber mais sobre a aplicação, em termos de funcionamento, no manual de utilização da mesma, no Anexo III.

### Esboco Inicial

No começo foram dados documentos com os dados e as variáveis dos compressores a monitorizar Anexo II. A partir dos conhecimentos iniciais e dos dados disponíveis até inícios de Dezembro, consegui criar o que se pode ver nas Figura 36.

Na Figura 36, vemos o ecrã respetivo ao botão “Dados Olaria”. Tendo em conta os dados que foram fornecidos, Anexo I, organizei-os no ecrã de modo a conter todos os

dados de interesse sobre a rede da olaria. Aqui são mostrados os valores atuais dos dados em questão com uma atualização contínua dos mesmos.



Figura 36 – Ecrã da rede Olaria

Ao irmos premindo os botões da barra, conseguimos ter acesso a outras páginas do programa. Por exemplo se premirmos o botão “Gráficos”, abrimos a página representada na Figura 37. Nesta página do programa temos a possibilidade de escolher qual das redes queremos, o intervalo das datas pretendido e ainda a possibilidade de escolher quais os dados que aparecem no gráfico ou não.



Figura 37 - Ecrã dos gráficos das redes

Na barra onde se encontram os botões que dão acesso às diferentes páginas, existe um botão com o nome de “Administração”. Este botão foi criado para dar acesso a novas funcionalidades. Como podem ver na Figura 38, após premirmos este botão, tínhamos acesso a gerir utilizadores e a poder ver os registos de acesso dos mesmos. Isto foi concebido com intuito de implementar algo novo no projeto e também para tentar libertar

um pouco a barra principal, visto estar já muito sobrecarregada. Esta inovação tem por base o código apresentado na Figura 39, e foi um desafio superado com sucesso, tendo em conta que esta ideia gerou muitas incompatibilidades entre botões entre outras situações que geravam o bloqueio do programa.

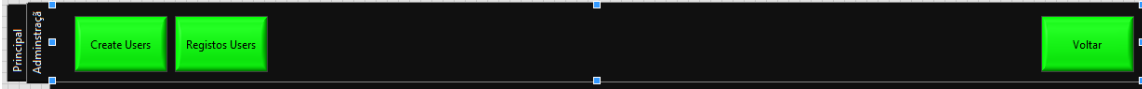


Figura 38 - Segunda página da barra de interação

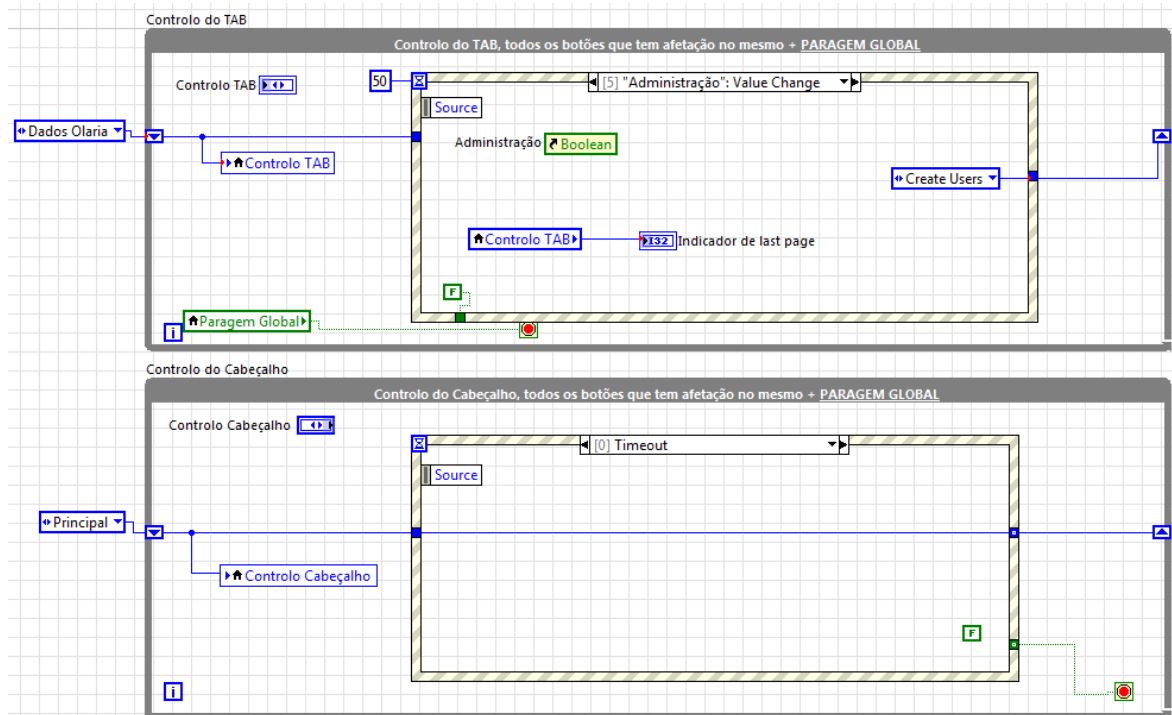


Figura 39 - Extrato do código do controlo da barra de interação e das páginas do programa

### Estado Final

Posteriormente, querendo que a aparência do meu projeto não fugisse dos padrões que me foram pedidos, tendo em conta os botões, cores de fundo, aparências dos gráficos, entre outros. Remodelei todo o meu projeto de tal modo que decide começar do zero outro projeto. Tendo em consideração que praticamente todo o código do esboço anterior foi apenas transferido à medida que ia precisando do mesmo. Não perdendo novamente tempo a criar o que já tinha criado. À medida que ia reconstruindo ia melhorando em todos os aspetos o programa. Foram-me dados novos objetivos para implementar no projeto na medida de o tornar o melhor possível, e ainda fui pesquisando, junto dos utilizadores mais diretos, dos programas existentes na fábrica, para tentar perceber o que realmente lhes importava num programa destes e o que eles achavam que podia ser melhorado.

Na Figura 40, podemos observar o Sinótico respetivo às redes. Estando as duas representadas por um esquema e ainda mostrando qual o perfil ativo em cada rede e todos os parâmetros desse mesmo perfil. Está representada ainda a pressão atual e a pretendida em cada rede por meio de um manómetro com um indicador verde e outro vermelho, respetivamente. Nas zonas inferiores do ecrã uma imagem de um computador a simbolizar a comunicação serial utilizada. Onde, em caso de erro de comunicação em

algum setor, é apresentada uma imagem de aviso para alertar o utilizador. Clicando na imagem do computador abrimos o ecrã da Figura 41, onde podemos alterar os dados da comunicação serie e ainda podemos aceder a uma outra página, Figura 42, que nos mostra exatamente quais os dispositivos da rede que estão com erro de comunicação.



Figura 40 - Sinótico das redes



Figura 41 – Dados da comunicação serie

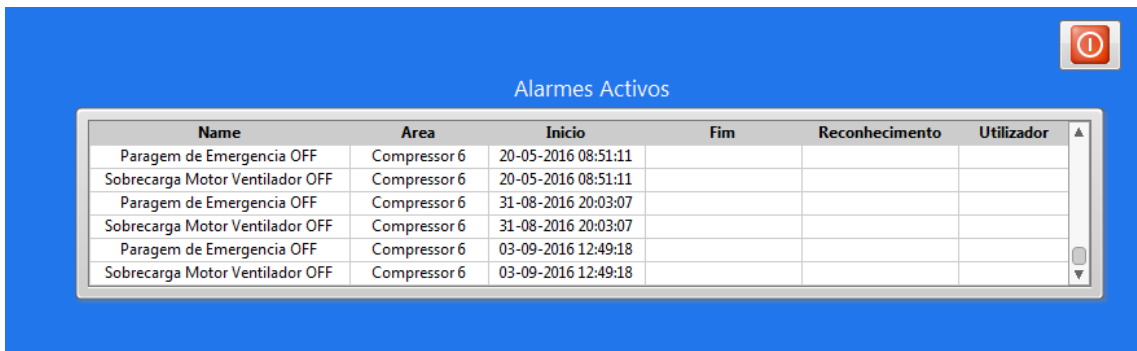


Figura 42 - Estado da comunicação serie

Na Figura 43, encontra-se o sinótico de todos os compressores. Onde se pode ver as informações mais importantes e necessárias, como a temperatura, a pressão, se está em funcionamento. Ainda possui um sinal de perigo que indica que há um alarme relativo aquele compressor. Podendo carregar nesse sinal e verificar qual é em concreto o alarme, Figura 44. A imagem dos compressores também é um botão que leva à amostragem de mais dados sobre os mesmos, Figura 45.



Figura 43 - Sinótico de todos os compressores



Name	Area	Início	Fim	Reconhecimento	Utilizador
Paragem de Emergencia OFF	Compressor 6	20-05-2016 08:51:11			
Sobrecarga Motor Ventilador OFF	Compressor 6	20-05-2016 08:51:11			
Paragem de Emergencia OFF	Compressor 6	31-08-2016 20:03:07			
Sobrecarga Motor Ventilador OFF	Compressor 6	31-08-2016 20:03:07			
Paragem de Emergencia OFF	Compressor 6	03-09-2016 12:49:18			
Sobrecarga Motor Ventilador OFF	Compressor 6	03-09-2016 12:49:18			

Figura 44 - Ecrã dos alarmes ativos do compressor 6



Figura 45 - Ecrã com todos os dados sobre o compressor 2

Na Figura 46, temos a pesquisa por rede com a amostragem em gráfico. Aqui podemos escolher o intervalo de tempo que queremos pesquisar, a rede que pretendemos e ainda se queremos ver no gráfico ou numa tabela, Figura 47. Temos a possibilidade de exportar os dados para uma folha de Excel, Figura 48, tal e qual como estes aparecem no modo tabela e ainda podemos guardar uma imagem, apenas do gráfico, onde pretendemos, Figura 49.

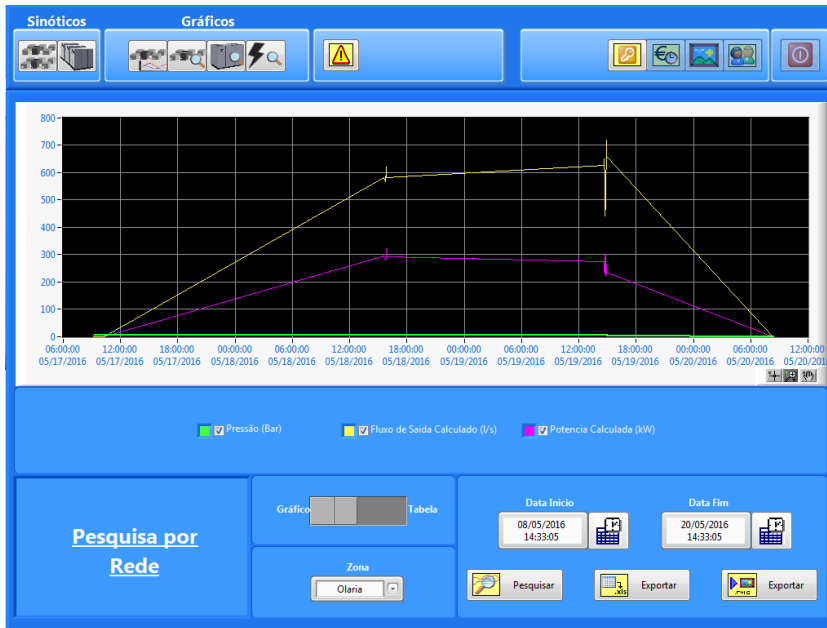


Figura 46 - Ecrã da pesquisa por rede com modo gráfico

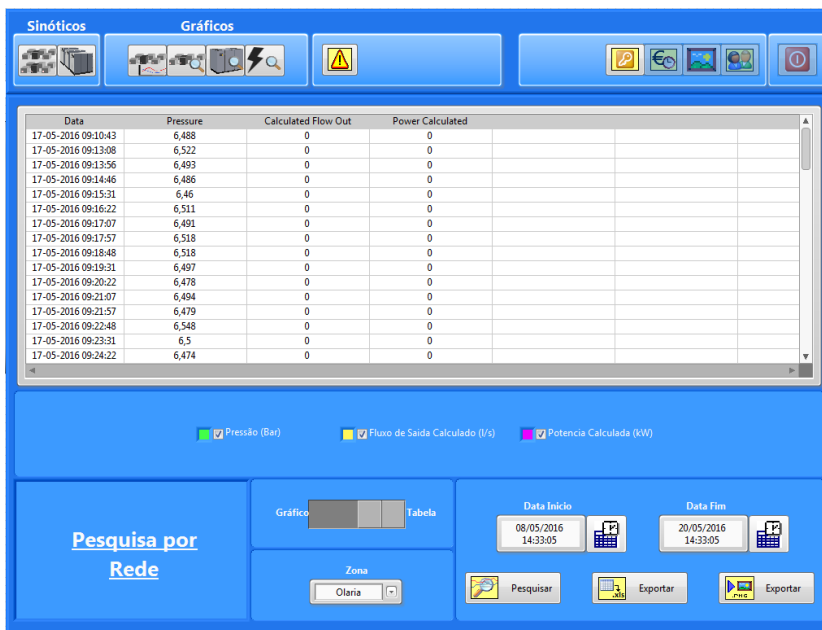


Figura 47 - Ecrã da pesquisa por rede com modo tabela

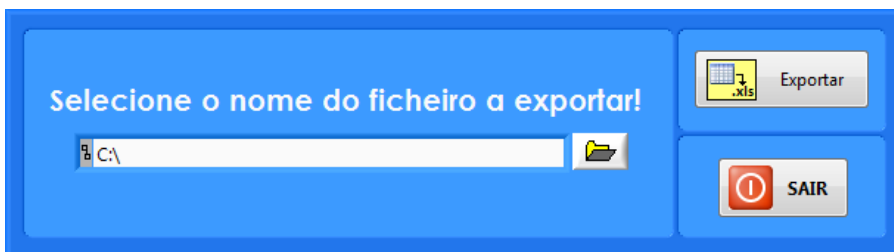


Figura 48 - Ecrã de exportação para Excel

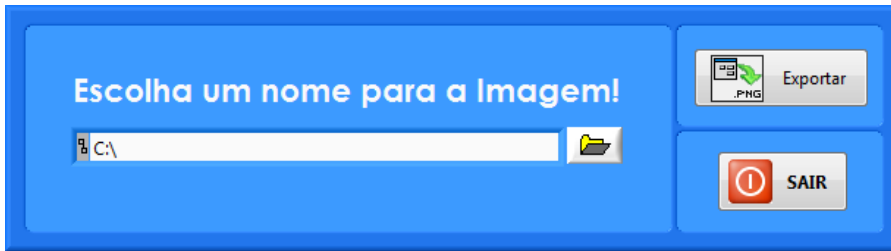


Figura 49 - Ecrã de exportação para imagem

Na Figura 50, observamos a página relativa à pesquisa por compressor. Aqui temos uma apresentação semelhante à pesquisa por rede, apenas diferindo nos dados disponibilizados. Todas as funcionalidades restantes são iguais.

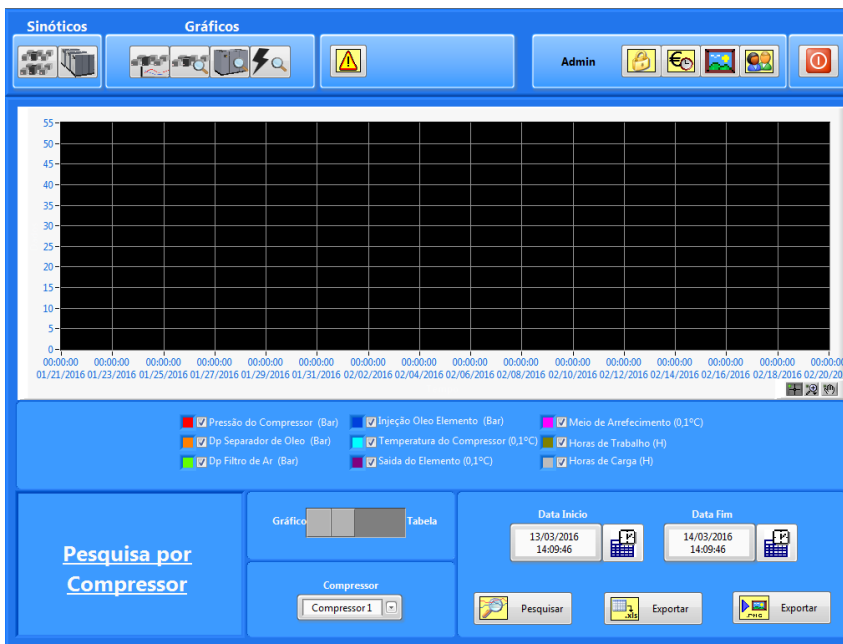


Figura 50 - Ecrã de pesquisa por compressor com modo gráfico

Na Figura 51, vemos a página relativa aos consumos de energia por compressor. Onde são mostrados os valores do consumo em quilowatts e o preço que estes custaram. Estes valores são calculados tendo por base os valores introduzidos, pelo utilizador, numa outra página do programa. É mostrado o consumo total e o custo total e ainda o horário atual, definido pelo utilizador. Aqui também se tem a acesso à pesquisa por datas e à exportação dos dados para Excel.

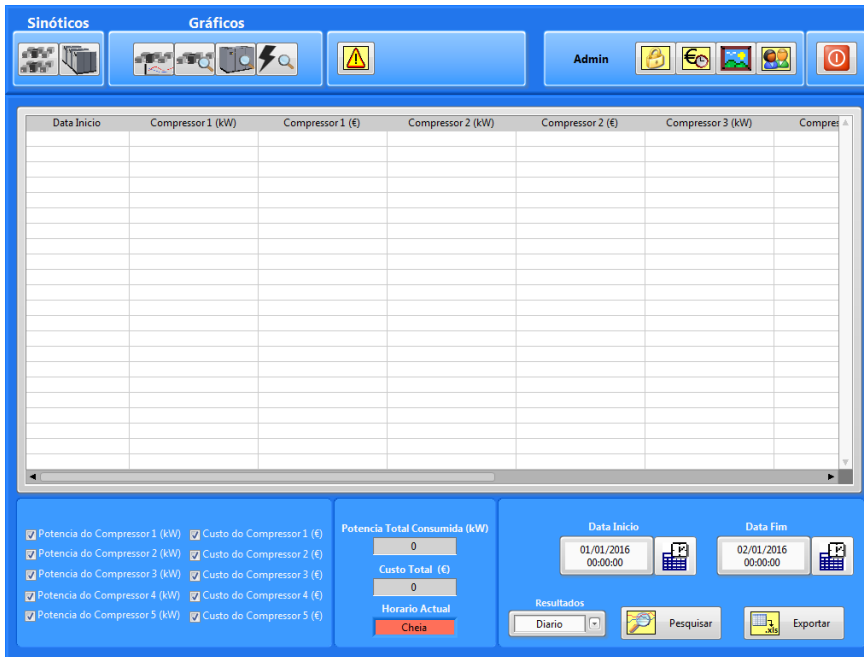


Figura 51 - Ecrã dos consumos energéticos por compressor

Na Figura 52, temos os consumos energéticos por rede. Onde se pode ver o Caudal de saída e os quilowatts por hora respetivos a esse mesmo caudal. Sendo este ecrã similar aos anteriores, tem uma lista em particular. A visualização dos dados em modo gráfico é limitada ao modo “Detalhado”, mas quando passamos para o modo tabela podemos escolher entre “Detalhado”, ”Diário ”, ”Mensal” e “Anual”. De notar que aquando da exportação para Excel a tabela exportada vai no modo que o utilizador escolheu.

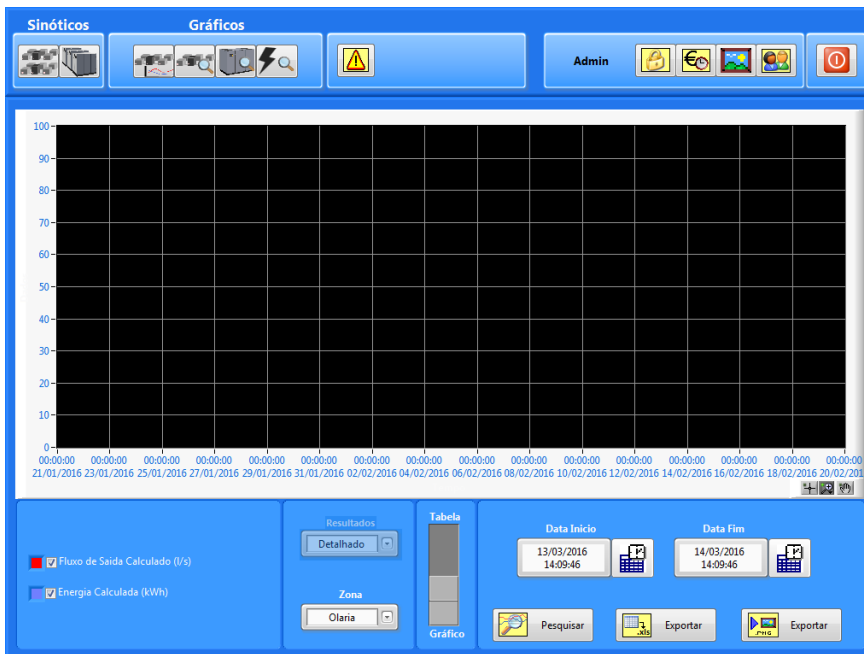


Figura 52 - Ecrã dos consumos energéticos por rede

No programa existe ainda a possibilidade de efetuar uma entrada com um utilizador. Na Figura 53, vemos o ecrã que aparece quando pressionamos o botão de entrada. Aqui é necessário o nome de utilizador criado previamente e a sua palavra-chave

correspondente. O retângulo situado em baixo serve para notificar o utilizador do que for necessário, como se a entrada teve sucesso ou não e o motivo desse insucesso, entre outros.



Figura 53 - Ecrã de entrada de utilizador

Para que se possa estimar os gastos com o consumo, podemos aceder ao ecrã representado na Figura 54. Neste ecrã temos acesso ao período do ano, período semanal e ainda ao período horário em que nos encontramos. Podendo ainda gerir esses dados, como mostra na Figura 55. Neste ecrã podemos ver a divisão do período horário, nas três situações possíveis, para cada período anual. De notar ainda a possibilidade de editar os preços da eletricidade para cada período anual, Figura 56, e ainda a edição da divisão dos períodos horários para os dias úteis, sábados e domingos, Figura 57. Os diferentes períodos estão associados a diferentes cores para uma fácil identificação dos mesmos.

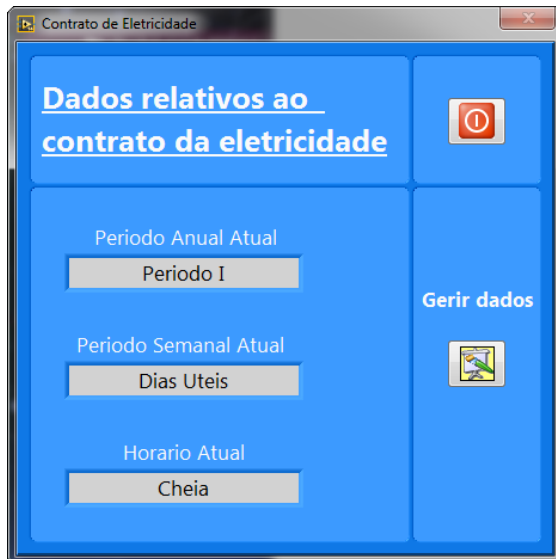


Figura 54 - Ecrã dos dados relativos ao contrato de eletricidade e da gestão do mesmo

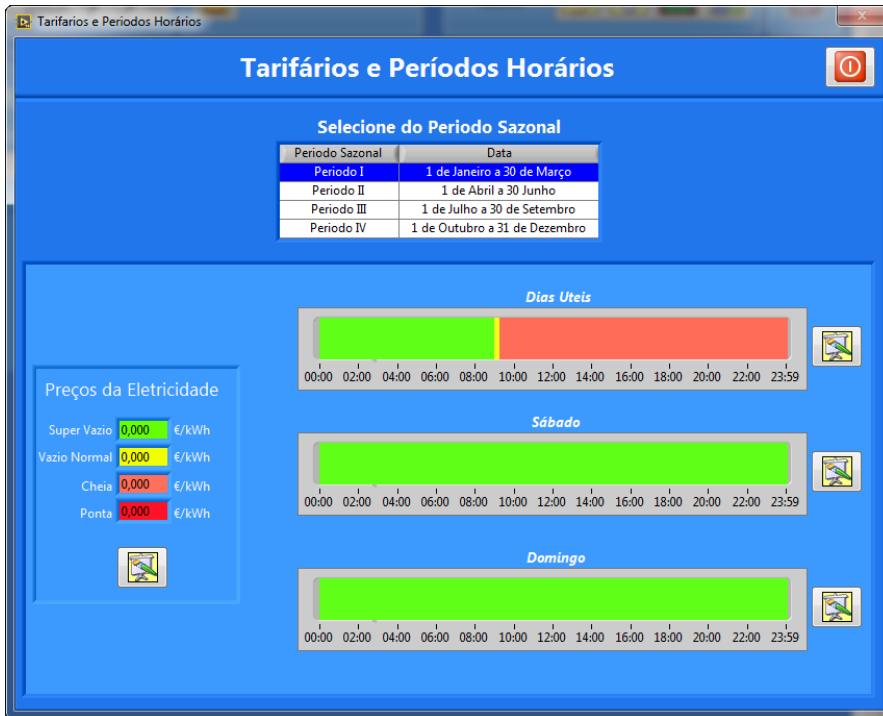


Figura 55 - Ecrã da gestão dos períodos horários e dos tarifários correspondentes

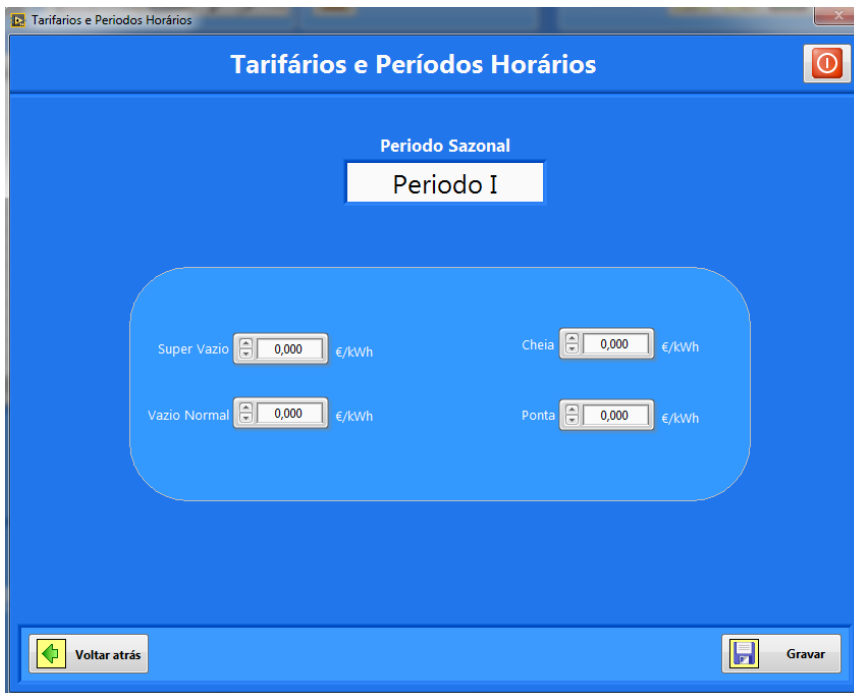


Figura 56 - Ecrã da alteração dos tarifários



Figura 57 - Ecrã de alteração dos períodos horários

Por fim a gestão dos utilizadores. Na Figura 58, vemos a página relativa criação/edição de utilizadores. Aqui podemos criar utilizadores novos, Figura 59, editar, Figura 60 e apagar. Para aceder a esta página temos de ter efetuado uma entrada no programa previamente. Com base no nível de entrada é permitido ou não editar ou apagar, não sendo possível criar utilizadores com nível superior ao de entrada. De notar que na edição já vem preenchido o nome e o nível do utilizador.

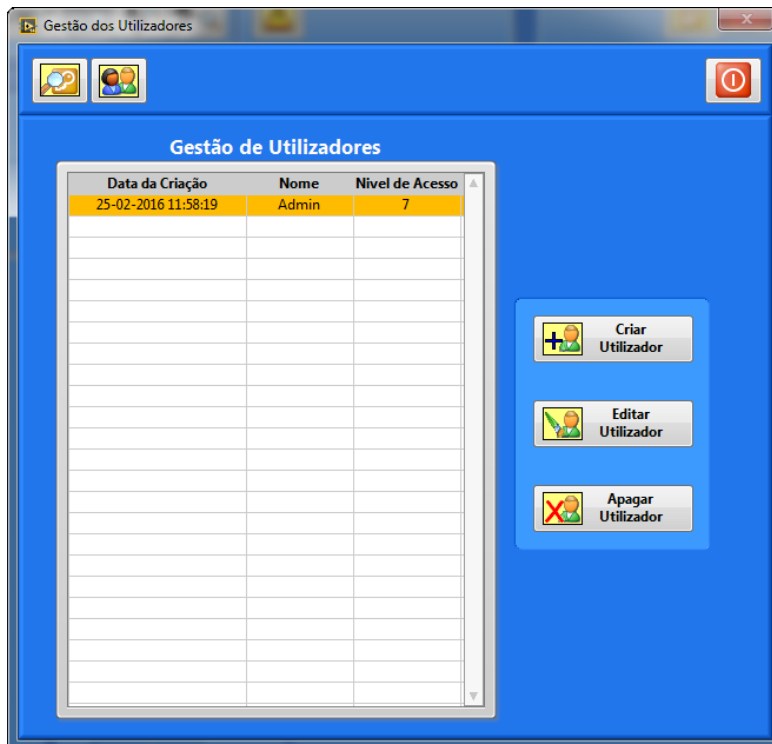


Figura 58 - Ecrã da gestão de utilizadores



## Comunicação final

O método usado para realizar a comunicação ModBus foi um pouco diferente do projetado inicialmente. Começou por se criar livrarias com todas variáveis necessárias para o programa, Figura 62. Deste modo, tornava muito fácil a alteração de um endereço de uma variável sem ter de mexer no código do programa. Infelizmente a comunicação feita deste modo necessitava de uma maior transferência de dados. Os testes realizados mostraram que com poucas variáveis tudo corria bem, mas com todas as variáveis necessárias ao mesmo tempo, dava falha da comunicação. O problema foi identificado, como sendo do dispositivo usado para a conversão de USB para RS232. Assim sendo, com dispositivos de melhor qualidade, esta opção de conexão é válida e de uma grande mais-valia.

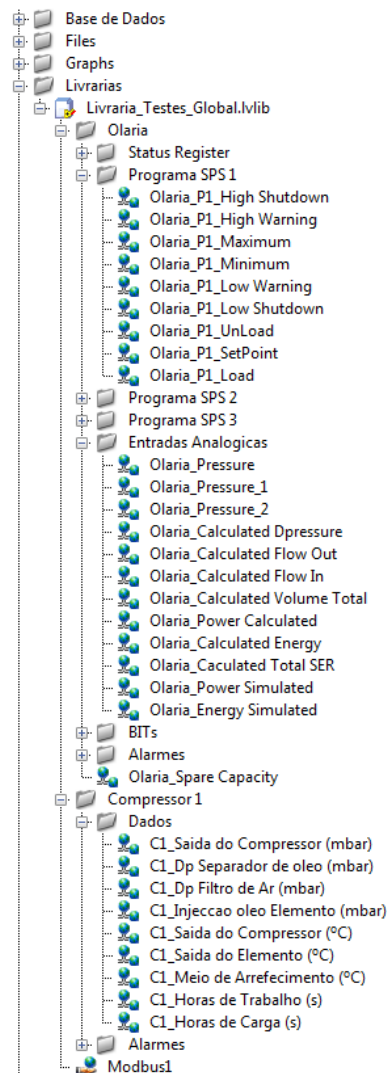


Figura 62 - Livraria com comunicação em ModBus

Estas livrarias consistem na criação de uma comunicação, que neste caso foi aberta uma comunicação com a porta COM 2, Figura 63, do computador usado, e todas as variáveis criadas vão ser conectadas a esta comunicação. Isto leva a que caso se mude o método de comunicação ou a porta usada, etc., basta alterar uma definição e não tendo de se mexer em nenhuma das variáveis criadas.

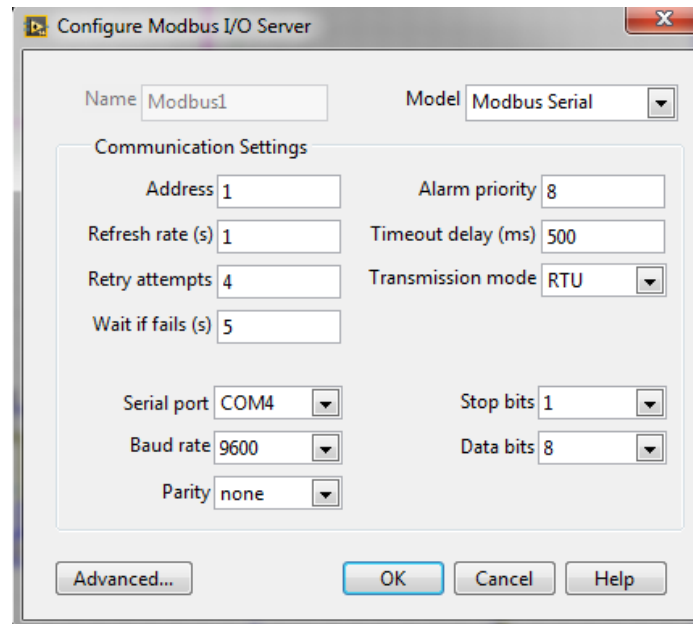


Figura 63 - Configuração da porta COM, Livraria

De modo a superar esta adversidade havia duas opções, ver um dispositivo diferente ou realizar a comunicação internamente, por código, no programa. Devido ao escasso tempo que restava, foi escolhida a segunda opção, Figura 64. Escolhendo esta opção resolveu-se o problema da atualização massiva dos dados, porque apenas atualizo a comunicação com cada dispositivo da rede, assim que necessário e nunca são realizadas ao mesmo tempo, para não sobrecarregar a rede. Deste modo tudo corre suavemente e sem problemas.

Na Figura 64, vemos a abertura da comunicação em ModBus da porta COM 4 e ainda direcionada para o id 1 da rede.

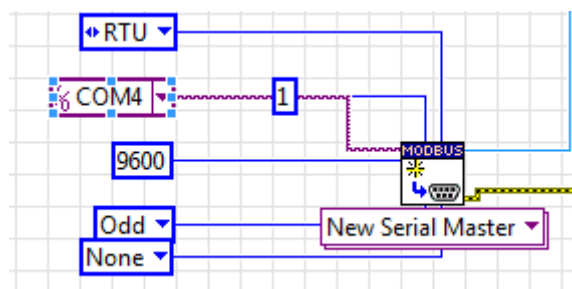


Figura 64 - Código da abertura da porta COM

Sempre que é necessário trocar o id a ler é usado o bloco de código representado na Figura 65.

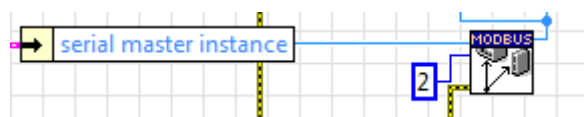


Figura 65 - Código da alteração de ID da comunicação

Na Figura 66, temos uma imagem geral do código usado para ler todos os dados do compressor 1, cujo id também é o 1. Com este método de comunicação tive de ir bit a bit retirar o que é de interesse e direcionar para os locais corretos. Os destinos da informação retirada da comunicação são variáveis partilhadas, com uma livraria criada para reter a

informação mais relevante e num futuro poder realizar a partilha desses mesmos dados, com a rede de supervisão já existente na fábrica.

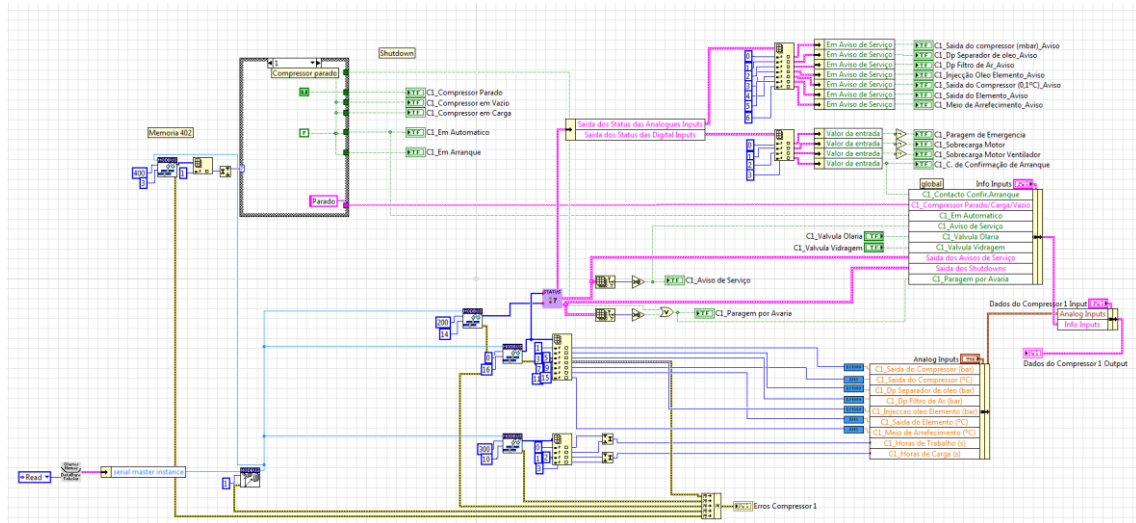


Figura 66 - Código dos dados do compressor 1

### Informações adicionais

Todas as informações disponíveis, nas tabelas ou gráficos, são armazenadas em base de dados. No final de cada dia o programa faz uma pesquisa, do dia anterior, em todas as base de dados e tabelas nela contidas, para assim guardar num ficheiro em binário. Assim asseguramos os dados em dois locais diferentes, para o caso de acontecerem imprevistos. O facto de ser guardado em um ficheiro binário, apenas se deve ao espaço, de armazenamento, ser limitado. Deste modo minimizamos o espaço utilizado, ao invés de ficheiro em formato de texto.

As únicas informações que não são guardadas numa base de dados, são as tarifas e os horários. Todos esses dados são guardados também em ficheiros binários dentro de pastas com nomes intuitivos de modo a ser fácil de interpretar.

Mostrar o código de cada ecrã acima apresentado, seria desnecessário, visto que só seria entendido por aqueles que já estejam familiarizados com esta linguagem de programação, e mesmo assim foram criados mais de 150 blocos de código, para uma melhor organização do mesmo, o que leva ao não entendimento, por quem já esteja dentro do assunto. Neste âmbito apenas vou deixar aqui duas imagens, a primeira do código geral, Figura 67 e a segunda do código que grava dados numa base de dados, Figura 68.

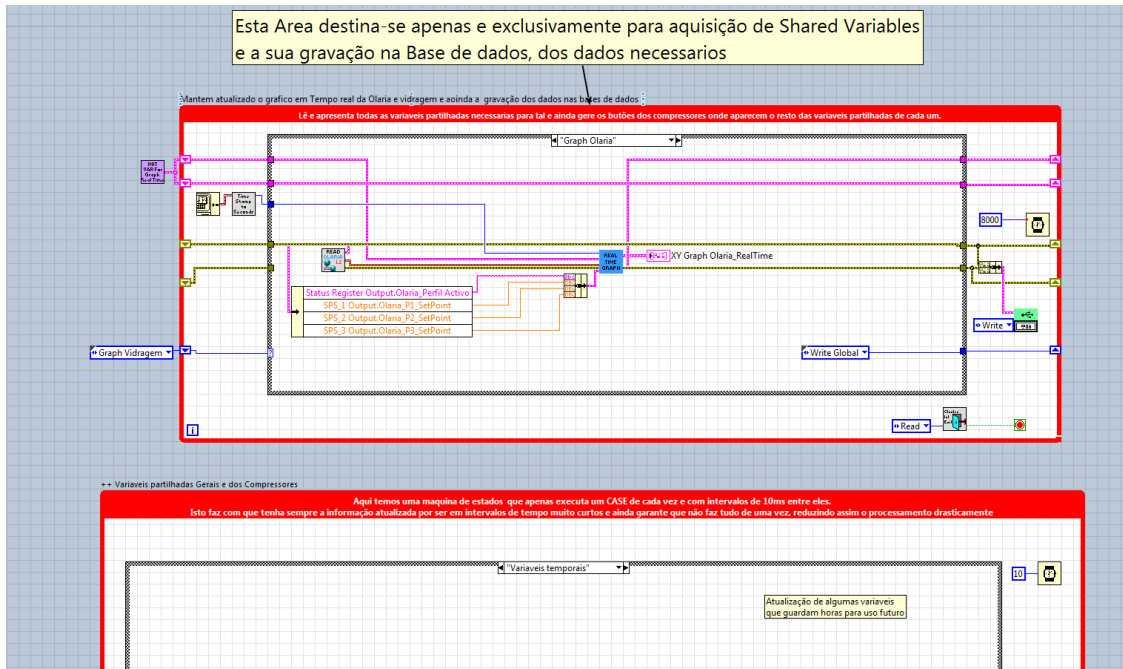


Figura 67 - Excerto de código do ecrã geral

O código da Figura 68 foi criado de modo genérico para poder ser utilizado em diferentes situações durante o programa. Apenas se destina a gravar certos dados, numa determinada base de dados. Esses dados podem ser desde um dado a uma matriz de dados.

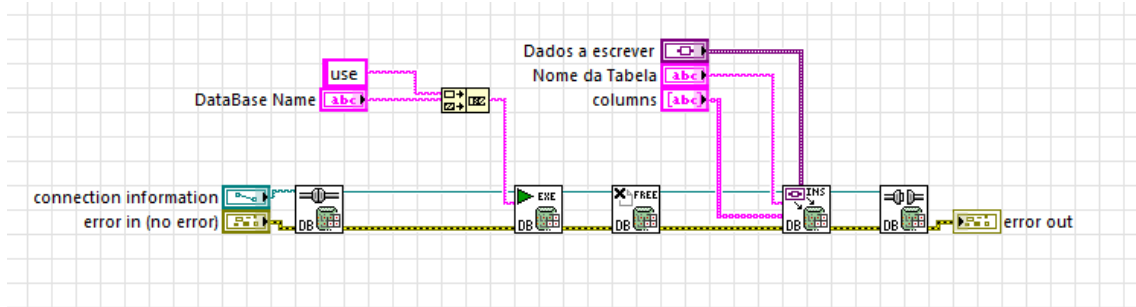


Figura 68 - Código usado para escrever para a base de dados

## Capítulo 6 - Conclusões

O estágio teve a duração de 8 meses, numa das empresas mais conceituadas da região, a Roca Sanitário,S.A.. Neste período tive a possibilidade de estar em contacto com diversas realidades, que até então eram para mim, desconhecidas. Estive integrado na secção da Manutenção. Esta subdivide-se ainda em mais duas, elétrica e automação. Considerando o projeto que me foi destinado, estive integrado na automação. Este facto não me impediu de ter contacto com algumas das dinâmicas dos colegas mais próximos e da realidade envolvente.

A realização do estágio, foi uma mais-valia devido a toda a noção dada sobre o mundo do trabalho e também devido à grande oportunidade dada pela empresa para trabalhar num projeto de desenvolvimento. Usei todos os conhecimentos aprendidos no curso sobre programação e redes de comunicação, para conseguir aprender uma nova linguagem de programação designada de linguagem G. Esta linguagem é usada apenas pelo programa *LabVIEW* da empresa *National Instruments*.

Devido a este contacto tive a noção que este programa é um dos mais usados atualmente. O que me eleva o valor da oportunidade. Tive a possibilidade de ver os projetos, em *LabVIEW*, que a empresa tem a funcionar já há vários anos, dando-me assim melhores noções das possibilidades que o programa nos oferece.

Uma supervisão é uma ótima maneira de se poder ter tudo controlado num só lugar. Sem perder tempo, nem recursos a tentar chegar a todos os cantos de uma fabrica. Apesar dos custos envolvidos na criação da mesma. As empresas acabam por lucrar, devido ao tempo que ganharam em certas situações, ou porque preveniram um problema, ou porque responderam a tempo ao mesmo e assim conseguiram produzir mais e melhor.

Este programa é um dos melhores programas na área da supervisão em tempo real, e penso que devia ser alvo de uma aposta maior, por parte das Escolas Superiores. Seria uma mais-valia para os alunos recém-formados terem uma melhor base de formação nesta área.

## Capítulo 7 - Bibliografia

- [1] Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, “fe,” [Online]. Available: <https://web.fe.up.pt/~ee99058/projecto/pdf/Can.pdf>.
- [2] National Instruments, “NI,” 01 08 2014. [Online]. Available: <http://www.ni.com/white-paper/2732/en/>.
- [3] Schneider Electric, *Redes de Comunicação - documento tecnico nº 2*, 2007.
- [4] V. A. Souza, “O Protocolo Modbus,” Cerne.
- [5] M. A. LEITÃO, “Implementação de um Servidor para comunicação com dispositivos,” UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL, Porto Alegre, 2010.
- [6] M. Coelho, “Redes de Comunicação Industrial,” CEFET-SP, 2008.
- [7] P. M. B. Moreira, “Sistema de Supervisão e Controlo de Estruturas,” Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2011.
- [8] Y. Pacievitch, “info escola,” [Online]. Available: <http://www.infoescola.com/informatica/mysql/>. [Acedido em 03 2016].
- [9] Microsoft, “Suporte Office,” [Online]. Available: <https://support.office.com/pt-pt/article/No%C3%A7%C3%B5es-b%C3%A1sicas-da-base-de-dados-a849ac16-07c7-4a31-9948-3c8c94a7c204>. [Acedido em 06 04 2016].
- [10] I. C. I. e. J. E. F. Osvaldo Kotaro Takai, 02 2005. [Online]. Available: <https://www.ime.usp.br/~jef/apostila.pdf>. [Acedido em 03 2016].
- [11] P. Pisa, “techtudo,” 25 04 2012. [Online]. Available: <http://www.techtudo.com.br/artigos/noticia/2012/04/o-que-e-e-como-usar-o-mysql.html>. [Acedido em 12 2015].
- [12] “oficina da net,” 06 01 2010. [Online]. Available: [https://www.oficinadanet.com.br/artigo/2227/mysql\\_-\\_o\\_que\\_e](https://www.oficinadanet.com.br/artigo/2227/mysql_-_o_que_e). [Acedido em 11 2015].
- [13] L. M. S. MARTINS, “Projecto dum Laboratório Remoto para Automação de Processos Industriais,” INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA, Lisboa, 2013.
- [14] Siemens, “Programming Guideline for S7-1200/1500,” 2014.
- [15] RedLion, “MODEL DSPLE – DATA STATION PLUS,” RedLion, 2015.
- [16] RedLion, “CRIMSON 3 User Manual,” RedLion, 2015.
- [17] E. M. Control, “Elmo Motion Control CANopen DS 301 Implementation Guide,” 2008.



# ANEXOS



# ANEXO I





## ModBus Report:

ES Version: 1.4.8.1

Report Date: 26-08-2014 10:51:53

### Modbus Communication Structure

Modbus Communication Layout

Modbus Address	Function: 3 = read 6 = write	Register	Result 2 Bytes: B1B2 bit 15 <span style="float: right;">bit 0</span>
----------------	------------------------------------	----------	--

### Report Structure

**\* Writing SPS:**

- Read SPS Settings
- Program SPS Settings: Indicates where to write the SPS settings (protocol limited to 3 SPS)
- Apply SPS Settings
- Validate SPS Settings: - Check Applied SPS Status  
- or read SPS settings again after Apply

\* Read Status: This will give you feedback of the Control Status of the SPS

\* Switch SPS: Allows you to change the active SPS

\* Switch Profile:

Allows you to switch the active profile:

- Local Control
- Central Stop: Stops Compressors (will only be available if enabled through configuration)
- EnergySavings: Make sure that compressors are in LAN control and integrated.

\* Compressor Integrate/Isolate:

This will make a request to integrate or isolate the compressor  
but integration will only work if all conditions are met.  
To validate the status read this from the compressor.

\* Read Analogue Inputs:

This indicates on which address which analogue information from the ES can be read.  
Register 1 will contain the current value converted in the unit defined in type  
Register 2 will contain the point Id which can be used to map the information

## Gateway 1 Can 0

**Node ID:** 10  
**Airnet Name:** Vidragem

### Read/Program SPS Levels

#### SPS1: Vidragem\_B1

Band ID: 1	Unit: mbar	Register
High Shutdown		1401
High Warning		1402
Maximum		1403
Unload		1404
SetPoint		1405
Load		1406
Minimum		1407
Low Warning		1408
Low Shutdown		1409

#### SPS2: Vidragem\_B2

Band ID: 2	Unit: mbar	Register
High Shutdown		1410
High Warning		1411
Maximum		1412
Unload		1413
SetPoint		1414
Load		1415
Minimum		1416
Low Warning		1417
Low Shutdown		1418

#### SPS3: Vidragem\_B3

Band ID: 3	Unit: mbar	Register
High Shutdown		1419
High Warning		1420
Maximum		1421
Unload		1422
SetPoint		1423
Load		1424
Minimum		1425
Low Warning		1426
Low Shutdown		1427

#### Spare Capacity

Register	Unit: l/s
1428	

### Apply SPS Changes (Write Only)

Register	Value	Description
2008	0	Reset
	1	Apply SPS 1 Changes
	2	Apply SPS 2 Changes
	3	Apply SPS 3 Changes

<b>Read SPS Status</b>		
	<b>Register 1</b>	<b>Register 2</b>
<b>Status SPS 1 Applied</b>	1379	1380
<b>Status SPS 2 Applied</b>	1381	1382
<b>Status SPS 3 Applied</b>	1383	1384

#### **Switch SPS (Write Only)**

<b>Register</b>	2005
<b>Value</b>	SPS band id
<b>SPS ID</b>	
Vidragem_B1	1
Vidragem_B2	2
Vidragem_B3	3
WeekTimer Schedule	254

#### **Read Active SPS Id (Only for Gateway)**

	<b>Register 1</b>	<b>Register 2</b>
<b>SPS id value</b>	1384	1385

#### **Switch Profile (Write Only)**

<b>Register</b>	2007
<b>Value</b>	Profile id
<b>Profile Id</b>	
Local Control	0
EnergySaving	2
Flow Schedule	252
Periodical Schedule	253
WeekTimer Schedule	254

#### **Read Active Profile Id (Only for Gateway)**

	<b>Register 1</b>	<b>Register 2</b>
<b>SPS id value</b>	1386	1387

**Read Status Data**

	Register 1	Register 2
Status Control	1373	1374

Status Control		Register 2	Status Control		Register 1
Bit	Description		Bit	Description	
5	SPS 1 Manual Active		9	Shutdown due to pressure deviation	
6	SPS 2 Manual Active		10	Warning due to pressure deviation	
7	SPS 3 Manual Active		12	Shutdown due to high pressure	
9	SPS Manual(0) / Auto(1)		13	Warning due to high pressure	
10	SPS Auto Active		14	Shutdown due to low pressure	
11	SPS 1 Auto Active		15	Warning due to low pressure	
12	SPS 2 Auto Active				
13	SPS 3 Auto Active				

**Integrate or Isolate Compressor (Write Only)**

Compressor Id	Name	Register
1	GA160 (1)	1451
2	GA160 (2)	1452
3	GA160 (3)	1453
4	GA180VSD (4)	1454
5	GA180VSD (5)	1455
6	GA90VSD (7)	1456

Command Value	Description
1	Isolate
2	Integrate

<b>Read Analogue Inputs</b>				
<b>Point ID</b>	<b>Point Description</b>	<b>Type</b>	<b>Register with value</b>	<b>Register with Point Id</b>
4500	Airnet 1 » Pressure	Pressure Input (mBar)	1201	1202
4501	Airnet 1 » Pressure 1	Pressure Input (mBar)	1203	1204
4502	Airnet 1 » Pressure 2	Pressure Input (mBar)	1205	1206
4503	Airnet 1 » Calculated DP DT	dp/dt (Pa/s)	1207	1208
4541	Airnet 1 » Flow out calculated	Flow (l/s)	1209	1210
4543	Airnet 1 » Flow in calculated	Flow (l/s)	1211	1212
4545	Airnet 1 » Accumulated Calculated	Accumulated Volume (m <sup>3</sup> )	1213	1214
4581	Airnet 1 » Power calculated	High Power (kW)	1215	1216
4583	Airnet 1 » Energy calculated	Energy (J)	1217	1218
4585	Airnet 1 » Total SER calculated		1219	1220
4604	Airnet 1 » Power Simulated	High Power (kW)	1221	1222
4605	Airnet 1 » Energy Simulated	Energy (J)	1223	1224

O resto das Variaveis ou não existem ou são zero, devido ao ES não as calcular

## Gateway 2 Can 0

**Node ID:** 15  
**Airnet Name:** Olaria

### Read/Program SPS Levels

#### SPS1: Olaria\_B1

Band ID: 1	Unit: mbar	Register
High Shutdown		1401
High Warning		1402
Maximum		1403
Unload		1404
SetPoint		1405
Load		1406
Minimum		1407
Low Warning		1408
Low Shutdown		1409

#### SPS2: Olaria\_B2

Band ID: 2	Unit: mbar	Register
High Shutdown		1410
High Warning		1411
Maximum		1412
Unload		1413
SetPoint		1414
Load		1415
Minimum		1416
Low Warning		1417
Low Shutdown		1418

#### SPS3: Band

Band ID: 3	Unit: mbar	Register
High Shutdown		1419
High Warning		1420
Maximum		1421
Unload		1422
SetPoint		1423
Load		1424
Minimum		1425
Low Warning		1426
Low Shutdown		1427

#### Spare Capacity

Register	Unit: l/s
1428	

### Apply SPS Changes (Write Only)

Register	Value	Description
2008	0	Reset
	1	Apply SPS 1 Changes
	2	Apply SPS 2 Changes
	3	Apply SPS 3 Changes

<b>Read SPS Status</b>		
	<b>Register 1</b>	<b>Register 2</b>
<b>Status SPS 1 Applied</b>	1379	1380
<b>Status SPS 2 Applied</b>	1381	1382
<b>Status SPS 3 Applied</b>	1383	1384

**Switch SPS (Write Only)**

<b>Register</b>	2005
<b>Value</b>	SPS band id

<b>SPS ID</b>	
Olaria_B1	1
Olaria_B2	2
Band	3
WeekTimer Schedule	254

**Read Active SPS Id (Only for Gateway)**

	<b>Register 1</b>	<b>Register 2</b>
<b>SPS id value</b>	1384	1385

**Switch Profile (Write Only)**

<b>Register</b>	2007
<b>Value</b>	Profile id

<b>Profile Id</b>	
Local Control	0
EnergySaving	2
Flow Schedule	252
Periodical Schedule	253
WeekTimer Schedule	254

**Read Active Profile Id (Only for Gateway)**

	<b>Register 1</b>	<b>Register 2</b>
<b>SPS id value</b>	1386	1387

Read Status Data		
	Register 1	Register 2
Status Control	1373	1374

Status Control		Register 2	Status Control		Register 1
Bit	Description		Bit	Description	
5	SPS 1 Manual Active		9	Shutdown due to pressure deviation	
6	SPS 2 Manual Active		10	Warning due to pressure deviation	
7	SPS 3 Manual Active		12	Shutdown due to high pressure	
9	SPS Manual(0) / Auto(1)		13	Warning due to high pressure	
10	SPS Auto Active		14	Shutdown due to low pressure	
11	SPS 1 Auto Active		15	Warning due to low pressure	
12	SPS 2 Auto Active				
13	SPS 3 Auto Active				

Integrate or Isolate Compressor		(Write Only)
Compressor Id	Name	Register
1	GA160 (1)	1451
2	GA160 (2)	1452
3	GA160 (3)	1453
4	GA180VSD (4)	1454
5	GA180VSD (5)	1455
6	GA90VSD (7)	1456
Command Value	Description	
1	Isolate	
2	Integrate	

<b>Read Analogue Inputs</b>				
<b>Point ID</b>	<b>Point Description</b>	<b>Type</b>	<b>Register with value</b>	<b>Register with Point Id</b>
4500	Airnet 2 » Pressure	Pressure Input (mBar)	1201	1202
4501	Airnet 2 » Pressure 1	Pressure Input (mBar)	1203	1204
4502	Airnet 2 » Pressure 2	Pressure Input (mBar)	1205	1206
4503	Airnet 2 » Calculated DP DT	dp/dt (Pa/s)	1207	1208
4541	Airnet 2 » Flow out calculated	Flow (l/s)	1209	1210
4543	Airnet 2 » Flow in calculated	Flow (l/s)	1211	1212
4545	Airnet 2 » Accumulated Calculated	Accumulated Volume (m <sup>3</sup> )	1213	1214
4581	Airnet 2 » Power calculated	High Power (kW)	1215	1216
4583	Airnet 2 » Energy calculated	Energy (J)	1217	1218
4585	Airnet 2 » Total SER calculated		1219	1220
4604	Airnet 2 » Power Simulated	High Power (kW)	1221	1222
4605	Airnet 2 » Energy Simulated	Energy (J)	1223	1224



# ANEXO II





<b>Lista de endereços de comunicação</b>	Projecto: Mbus - Roca L2
	Referência: CI - GA160

GA 160 - 1  
 ADRÉSSES

Designação	Tag nº	Informação	ID Equipamento	Função	Endereço Ret.	Num. Pontos	Código	Unidades
								Unit
<b>Aréas Iniciais</b>								
- Saída do Compressor	PT	Status	01	3	00.01	00.01	Bin	---
- Dp Separator de óleo	PT	Value	01	3	00.02	00.01	Dac	mbur
		Status	01	3	00.03	00.01	Bin	---
		Value	01	3	00.04	00.01	Dac	mbur
- Dp Filtro de Ar	PT	Status	01	3	00.05	00.01	Bin	---
		Value	01	3	00.06	00.01	Dac	mbur
		Status	01	3	00.07	00.01	Bin	---
		Value	01	3	00.08	00.01	Dac	mbur
Mixação Óleo Elemento	PT	Status	01	3	00.09	00.01	Bin	---
		Value	01	3	00.10	00.01	Dac	mbur
- Saída do Compressor	TT	Status	01	3	00.11	00.01	Bin	Q1VC
		Value	01	3	00.12	00.01	Dac	Q1VC
- Saída do Elemento	TT	Status	01	3	00.13	00.01	Bin	---
		Value	01	3	00.14	00.01	Dac	Q1VC
- Trabalho de Arrumamento	TT	Status	01	3	00.15	00.01	Bin	---
		Value	01	3	00.16	00.01	Dac	Q1VC
<b>Taggs Iniciais</b>								
Purgagem de Emergência	S2	Status	01	3	02.01	00.01	Bin	---
		Value	01	3	02.02	00.01	Dac	---
Solteira ga no /Idor		Status	01	3	02.03	00.01	Bin	---
		Value	01	3	02.04	00.01	Dac	---
Solteira ga Valor Ventilador		Status	01	3	02.10	00.01	Bin	---
		Value	01	3	02.11	00.01	Dac	---
		Status	01	3	02.12	00.01	Bin	---
		Value	01	3	02.13	00.01	Dac	---
Contacto de Confirmação de Arranque		Status	01	3	02.14	00.01	Bin	---
		Value	01	3	02.15	00.01	Dac	---
<b>Contadores</b>								
Horas de Trabalho			01	3	03.01 + 03.02	00.01	Dac	8
Horas de Contpa			01	3	03.03 + 03.04	00.01	Dac	8
<b>Compressor General Status</b>								
Compressor em Parado			01	3	04.01	00.01	Dac	---
Compressor em Carga			01	3	04.01	00.02	Dac	---
Compressor em Falha			01	3	04.01	00.01	Dac	---
Alago Carga			01	3	04.01	00.01	Dac	---
Alago de Rotação			01	3	04.01	00.02	Dac	---
Pararam por Assala			01	3	04.01	00.01	Dac	---
Alago de Serviço			01	3	04.01	00.06	Dac	---
Falhas de Arranque			01	3	04.01	00.05	Dac	---
Stop de Emergência			01	3	04.01	00.08	Dac	---
Em Aduernio			01	3	04.01	00.09	Dac	---
Em Local			01	3	04.01	00.04	Dac	---
			01	3	04.01	00.04	Dac	---





Lista de endereços de comunicação

Projecto: Mbus - Roca L2  
 Referência: C3 - GA160

GA 160 - 3  
 ADDRESSES

Designação	Tag nº	Informação	ID Equipamento	Função	Endereço Red.	Num Pontos	Unidades	
							Códig	Unid
<b>Arquivos Inputs</b>								
- Status do Compressor	PT	Status	03	3	00 01	00 01	Bin	---
- Dp Separator de óleo	PT	Status	03	3	00 02	00 01	Dac	mbur
- Dp Filtro de Ar	PT	Status	03	3	00 03	00 01	Bin	---
- Hiecloso/Clao Elemento	PT	Status	03	3	00 04	00 01	Dac	mbur
- Status do Compressor	TT	Status	03	3	00 05	00 01	Bin	---
- Status do Elemento	TT	Status	03	3	00 06	00 01	Dac	mbur
- Falha de Arrefecimento	TT	Status	03	3	00 07	00 01	Bin	---
<b>Signal Inputs</b>								
- Paragem de Emergência	82	Status	03	3	00 08	00 01	Dac	Q17C
- Sobrecarga no Motor		Status	03	3	00 09	00 01	Bin	---
- Sobrecarga Labor Ventilador		Status	03	3	00 10	00 01	Bin	---
- Contacto de Confirmação de Arrefec		Status	03	3	00 11	00 01	Bin	---
<b>Comunicação</b>								
- Horas de Trabalho		---	03	3	02 01 + 03 02	00 01	Dac	8
- Horas de Carga		---	03	3	03 03 + 03 04	00 01	Dac	8
<b>Compressor General Status</b>								
- Compressor Parado			03	3	04 01	00 02	Dac	---
- Compressor em Carga			03	3	04 01	00 01	Dac	---
- Compressor em Vazio			03	3	04 01	00 01	Dac	---
- Falha de Grelha			03	3	04 01	00 01	Dac	---
- Falha de Roda		Status	03	3	04 01	00 01	Dac	---
- Falha de Serviço			03	3	04 01	00 01	Dac	---
- Falha de Arrefecimento			03	3	04 01	00 01	Dac	---
- Falha de Elementos			03	3	04 01	00 01	Dac	---
- Falha de Ventilação			03	3	04 01	00 01	Dac	---
- Falha de CO2			03	3	04 01	00 01	Dac	---
- Falha de CO2			03	3	04 01	00 01	Dac	---



Projeto: Mbus - Roca L2  
 Referência: C4 - GAI80VSD

GAI80VSD-4  
 ADDRESSES

Designação	Tag#	Informação	ID Equipamento	Função	Endereço/Rel	Num Pontos	Unidades	
							Conte	Unid
<b>Sending Inputs</b>								
- Saída do Compressor	PT	Value	04	3	00.02	00.01	Bin	anbr
- Dp Separator do óleo	PT	Value	04	3	00.03	00.01	Bin	anbr
- Dp Filtro de Ar	PT	Value	04	3	00.04	00.01	Bin	anbr
- Injeção Óleo Elemento	PT	Value	04	3	00.07	00.01	Bin	anbr
- Saída do Compressor	TT	Value	04	3	00.08	00.01	Bin	anbr
- Saída do Elemento	TT	Value	04	3	00.10	00.01	Bin	anbr
- Temp. Cilindro Compressor	TT	Value	04	3	00.11	00.01	Bin	anbr
- Mão de Ajustamento	TT	Value	04	3	00.14	00.01	Bin	anbr
- Separador de Óleo	TT	Value	04	3	00.15	00.01	Bin	anbr
- P.O.V. Pressão Secador	TT	Value	04	3	00.19	00.01	Bin	anbr
- Dp do Filtro DO	DP	Value	04	3	00.20	00.01	Bin	anbr
- Dp do Filtro DO	DP	Value	04	3	00.31	00.01	Bin	anbr
- Dp do Filtro DO	DP	Value	04	3	00.32	00.01	Bin	anbr
<b>Digital Inputs</b>								
- Paragem de Emergência	S2	Value	04	3	02.01	00.01	Bin	anbr
- Saída para Motor Ventilador		Value	04	3	02.02	00.01	Bin	anbr
- Atm. P.V. Secador		Value	04	3	02.11	00.01	Bin	anbr
- Saída para Motor Ventilador		Value	04	3	02.12	00.01	Bin	anbr
- Saída para Motor Ventilador		Value	04	3	02.13	00.01	Bin	anbr
- Saída para Motor Ventilador		Value	04	3	02.14	00.01	Bin	anbr
- Saída para Motor Ventilador		Value	04	3	02.15	00.01	Bin	anbr
- Saída para Motor Ventilador		Value	04	3	02.16	00.01	Bin	anbr
- Saída para Motor Ventilador		Value	04	3	02.18	00.01	Bin	anbr
- Saída para Motor Ventilador		Value	04	3	02.19	00.01	Bin	anbr
- Saída para Motor Ventilador		Value	04	3	02.20	00.01	Bin	anbr
<b>Counters</b>								
- Horas de Trabalho		Value	04	3	03.01 + 03.02	00.01	Bin	anbr
- Nº de Partidas do Motor		Value	04	3	03.03 + 03.04	00.01	Bin	anbr
- Volume Acumulado		Value	04	3	03.05 + 03.10	00.01	Bin	anbr
- VSD 1 - 20% RPM		Value	04	3	03.11 + 03.14	00.01	Bin	anbr
- VSD 2 - 20% RPM		Value	04	3	03.15 + 03.18	00.01	Bin	anbr
- VSD 3 - 20% RPM		Value	04	3	03.19 + 03.22	00.01	Bin	anbr
- VSD 4 - 20% RPM		Value	04	3	03.23 + 03.26	00.01	Bin	anbr
- VSD 5 - 20% RPM		Value	04	3	03.27 + 03.30	00.01	Bin	anbr
- VSD 6 - 20% RPM		Value	04	3	03.31 + 03.34	00.01	Bin	anbr
- VSD 7 - 20% RPM		Value	04	3	03.35 + 03.38	00.01	Bin	anbr
- VSD 8 - 20% RPM		Value	04	3	03.39 + 03.42	00.01	Bin	anbr
- VSD 9 - 20% RPM		Value	04	3	03.43 + 03.46	00.01	Bin	anbr
- VSD 10 - 20% RPM		Value	04	3	03.47 + 03.50	00.01	Bin	anbr
- VSD 11 - 20% RPM		Value	04	3	03.51 + 03.54	00.01	Bin	anbr
- VSD 12 - 20% RPM		Value	04	3	03.55 + 03.58	00.01	Bin	anbr
- VSD 13 - 20% RPM		Value	04	3	03.59 + 04.02	00.01	Bin	anbr
- VSD 14 - 20% RPM		Value	04	3	04.03 + 04.06	00.01	Bin	anbr
- VSD 15 - 20% RPM		Value	04	3	04.07 + 04.10	00.01	Bin	anbr
- VSD 16 - 20% RPM		Value	04	3	04.11 + 04.14	00.01	Bin	anbr
- VSD 17 - 20% RPM		Value	04	3	04.15 + 04.18	00.01	Bin	anbr
- VSD 18 - 20% RPM		Value	04	3	04.19 + 04.22	00.01	Bin	anbr
- VSD 19 - 20% RPM		Value	04	3	04.23 + 04.26	00.01	Bin	anbr
- VSD 20 - 20% RPM		Value	04	3	04.27 + 04.30	00.01	Bin	anbr
- VSD 21 - 20% RPM		Value	04	3	04.31 + 04.34	00.01	Bin	anbr
- VSD 22 - 20% RPM		Value	04	3	04.35 + 04.38	00.01	Bin	anbr
- VSD 23 - 20% RPM		Value	04	3	04.39 + 04.42	00.01	Bin	anbr
- VSD 24 - 20% RPM		Value	04	3	04.43 + 04.46	00.01	Bin	anbr
- VSD 25 - 20% RPM		Value	04	3	04.47 + 04.50	00.01	Bin	anbr
- VSD 26 - 20% RPM		Value	04	3	04.51 + 04.54	00.01	Bin	anbr
- VSD 27 - 20% RPM		Value	04	3	04.55 + 04.58	00.01	Bin	anbr
- VSD 28 - 20% RPM		Value	04	3	04.59 + 05.02	00.01	Bin	anbr
- VSD 29 - 20% RPM		Value	04	3	05.03 + 05.06	00.01	Bin	anbr
- VSD 30 - 20% RPM		Value	04	3	05.07 + 05.10	00.01	Bin	anbr
- VSD 31 - 20% RPM		Value	04	3	05.11 + 05.14	00.01	Bin	anbr
- VSD 32 - 20% RPM		Value	04	3	05.15 + 05.18	00.01	Bin	anbr
- VSD 33 - 20% RPM		Value	04	3	05.19 + 05.22	00.01	Bin	anbr
- VSD 34 - 20% RPM		Value	04	3	05.23 + 05.26	00.01	Bin	anbr
- VSD 35 - 20% RPM		Value	04	3	05.27 + 05.30	00.01	Bin	anbr
- VSD 36 - 20% RPM		Value	04	3	05.31 + 05.34	00.01	Bin	anbr
- VSD 37 - 20% RPM		Value	04	3	05.35 + 05.38	00.01	Bin	anbr
- VSD 38 - 20% RPM		Value	04	3	05.39 + 05.42	00.01	Bin	anbr
- VSD 39 - 20% RPM		Value	04	3	05.43 + 05.46	00.01	Bin	anbr
- VSD 40 - 20% RPM		Value	04	3	05.47 + 05.50	00.01	Bin	anbr
- VSD 41 - 20% RPM		Value	04	3	05.51 + 05.54	00.01	Bin	anbr
- VSD 42 - 20% RPM		Value	04	3	05.55 + 05.58	00.01	Bin	anbr
- VSD 43 - 20% RPM		Value	04	3	05.59 + 06.02	00.01	Bin	anbr
- VSD 44 - 20% RPM		Value	04	3	06.03 + 06.06	00.01	Bin	anbr
- VSD 45 - 20% RPM		Value	04	3	06.07 + 06.10	00.01	Bin	anbr
- VSD 46 - 20% RPM		Value	04	3	06.11 + 06.14	00.01	Bin	anbr
- VSD 47 - 20% RPM		Value	04	3	06.15 + 06.18	00.01	Bin	anbr
- VSD 48 - 20% RPM		Value	04	3	06.19 + 06.22	00.01	Bin	anbr
- VSD 49 - 20% RPM		Value	04	3	06.23 + 06.26	00.01	Bin	anbr
- VSD 50 - 20% RPM		Value	04	3	06.27 + 06.30	00.01	Bin	anbr
- VSD 51 - 20% RPM		Value	04	3	06.31 + 06.34	00.01	Bin	anbr
- VSD 52 - 20% RPM		Value	04	3	06.35 + 06.38	00.01	Bin	anbr
- VSD 53 - 20% RPM		Value	04	3	06.39 + 06.42	00.01	Bin	anbr
- VSD 54 - 20% RPM		Value	04	3	06.43 + 06.46	00.01	Bin	anbr
- VSD 55 - 20% RPM		Value	04	3	06.47 + 06.50	00.01	Bin	anbr
- VSD 56 - 20% RPM		Value	04	3	06.51 + 06.54	00.01	Bin	anbr
- VSD 57 - 20% RPM		Value	04	3	06.55 + 06.58	00.01	Bin	anbr
- VSD 58 - 20% RPM		Value	04	3	06.59 + 07.02	00.01	Bin	anbr
- VSD 59 - 20% RPM		Value	04	3	07.03 + 07.06	00.01	Bin	anbr
- VSD 60 - 20% RPM		Value	04	3	07.07 + 07.10	00.01	Bin	anbr
- VSD 61 - 20% RPM		Value	04	3	07.11 + 07.14	00.01	Bin	anbr
- VSD 62 - 20% RPM		Value	04	3	07.15 + 07.18	00.01	Bin	anbr
- VSD 63 - 20% RPM		Value	04	3	07.19 + 07.22	00.01	Bin	anbr
- VSD 64 - 20% RPM		Value	04	3	07.23 + 07.26	00.01	Bin	anbr
- VSD 65 - 20% RPM		Value	04	3	07.27 + 07.30	00.01	Bin	anbr
- VSD 66 - 20% RPM		Value	04	3	07.31 + 07.34	00.01	Bin	anbr
- VSD 67 - 20% RPM		Value	04	3	07.35 + 07.38	00.01	Bin	anbr
- VSD 68 - 20% RPM		Value	04	3	07.39 + 07.42	00.01	Bin	anbr
- VSD 69 - 20% RPM		Value	04	3	07.43 + 07.46	00.01	Bin	anbr
- VSD 70 - 20% RPM		Value	04	3	07.47 + 07.50	00.01	Bin	anbr
- VSD 71 - 20% RPM		Value	04	3	07.51 + 07.54	00.01	Bin	anbr
- VSD 72 - 20% RPM		Value	04	3	07.55 + 07.58	00.01	Bin	anbr
- VSD 73 - 20% RPM		Value	04	3	07.59 + 08.02	00.01	Bin	anbr
- VSD 74 - 20% RPM		Value	04	3	08.03 + 08.06	00.01	Bin	anbr
- VSD 75 - 20% RPM		Value	04	3	08.07 + 08.10	00.01	Bin	anbr
- VSD 76 - 20% RPM		Value	04	3	08.11 + 08.14	00.01	Bin	anbr
- VSD 77 - 20% RPM		Value	04	3	08.15 + 08.18	00.01	Bin	anbr
- VSD 78 - 20% RPM		Value	04	3	08.19 + 08.22	00.01	Bin	anbr
- VSD 79 - 20% RPM		Value	04	3	08.23 + 08.26	00.01	Bin	anbr
- VSD 80 - 20% RPM		Value	04	3	08.27 + 08.30	00.01	Bin	anbr
- VSD 81 - 20% RPM		Value	04	3	08.31 + 08.34	00.01	Bin	anbr
- VSD 82 - 20% RPM		Value	04	3	08.35 + 08.38	00.01	Bin	anbr
- VSD 83 - 20% RPM		Value	04	3	08.39 + 08.42	00.01	Bin	anbr
- VSD 84 - 20% RPM		Value	04	3	08.43 + 08.46	00.01	Bin	anbr
- VSD 85 - 20% RPM		Value	04	3	08.47 + 08.50	00.01	Bin	anbr
- VSD 86 - 20% RPM		Value	04	3	08.51 + 08.54	00.01	Bin	anbr
- VSD 87 - 20% RPM		Value	04	3	08.55 + 08.58	00.01	Bin	anbr
- VSD 88 - 20% RPM		Value	04	3	08.59 + 09.02	00.01	Bin	anbr
- VSD 89 - 20% RPM		Value	04	3	09.03 + 09.06	00.01	Bin	anbr
- VSD 90 - 20% RPM		Value	04	3	09.07 + 09.10	00.01	Bin	anbr
- VSD 91 - 20% RPM		Value	04	3	09.11 + 09.14	00.01	Bin	anbr
- VSD 92 - 20% RPM		Value	04	3	09.15 + 09.18	00.01	Bin	anbr
- VSD 93 - 20% RPM		Value	04	3	09.19 + 09.22	00.01	Bin	anbr
- VSD 94 - 20% RPM		Value	04	3	09.23 + 09.26	00.01	Bin	anbr
- VSD 95 - 20% RPM		Value	04	3	09.27 + 09.30	00.01	Bin	anbr
- VSD 96 - 20% RPM		Value	04	3	09.31 + 09.34	00.01	Bin	anbr
- VSD 97 - 20% RPM		Value	04	3	09.35 + 09.38	00.01	Bin	anbr
- VSD 98 - 20% RPM		Value	04	3	09.39 + 09.42	00.01	Bin	anbr
- VSD 99 - 20% RPM		Value	04	3	09.43 + 09.46	00.01	Bin	anbr
- VSD 100 - 20% RPM		Value	04	3	09.47 + 09.50	00.01	Bin	anbr
- VSD 101 - 20% RPM		Value	04	3	09.51 + 09			



<b>Lista de endereços de comunicação</b>	
<b>Projeto:</b>	Mbus - Roca L2
<b>Referência:</b>	C5 - GAI80VSD

Designação	Tag nº	Informação	ID Equipamento	Função	Endereço Ref.	Num Pontos	Unidades	
							Códice	LMI
<b>Analog Inputs</b>								
- Saida do Compressor	PT	Value	05	3	00.02	00.01	Bin	00bit
- DP Separador de óleo	PT	Value	05	3	00.03	00.01	Bin	00bit
- DP Filtro de Ar	PT	Value	05	3	00.05	00.01	Bin	00bit
- Injeção Gás Elemento	PT	Value	05	3	00.06	00.01	Bin	00bit
- Saida do Compressor	TT	Value	05	3	00.09	00.01	Bin	00bit
- Saida do Elemento	TT	Value	05	3	00.11	00.01	Bin	00bit
- Temp. Colchete Compressor	TT	Value	05	3	00.13	00.01	Bin	00bit
- Heli de Aquecimento	TT	Value	05	3	00.14	00.01	Bin	00bit
- Separador de Gás	TT	Value	05	3	00.16	00.01	Bin	00bit
- P.O.V. Pressão Secador	TT	Value	05	3	00.20	00.01	Bin	00bit
- DP do Filtro DO	DP	Value	05	3	00.31	00.01	Bin	00bit
- DP do Filtro DO	DP	Value	05	3	00.32	00.01	Bin	00bit
<b>Digital Inputs</b>								
Parâmetro de Emergência	SD	Value	05	3	00.01	00.01	Bin	00bit
Submergência Motor Ventilador		Value	05	3	02.11	00.01	Bin	00bit
Alu. Pr. Secador		Value	05	3	02.12	00.01	Bin	00bit
Submergência no Secador		Value	05	3	02.13	00.01	Bin	00bit
Submergência no Secador		Value	05	3	02.14	00.01	Bin	00bit
Submergência no Secador		Value	05	3	02.15	00.01	Bin	00bit
Submergência Ventil. Secador		Value	05	3	02.19	00.01	Bin	00bit
Submergência Ventil. Secador		Value	05	3	02.20	00.01	Bin	00bit
<b>Counters</b>								
Horas de Trabalho		Value	05	3	03.01 + 03.02	00.01	Bin	00bit
Temp. Aquecimento do Motor		Value	05	3	03.06 + 03.08	00.01	Bin	00bit
Velocidade do Motor		Value	05	3	03.09 + 03.10	00.01	Bin	00bit
Velocidade do Motor		Value	05	3	03.13 + 03.14	00.01	Bin	00bit
Velocidade do Motor		Value	05	3	03.15 + 03.16	00.01	Bin	00bit
Velocidade do Motor		Value	05	3	03.17 + 03.18	00.01	Bin	00bit
Velocidade do Motor		Value	05	3	03.19 + 03.20	00.01	Bin	00bit
Velocidade do Motor		Value	05	3	03.21 + 03.22	00.01	Bin	00bit
<b>Compressor Status</b>								
Motor Parado		Value	05	3		01.00	Bin	00bit
Motor Parado		Value	05	3		03.00	Bin	00bit
Motor Parado		Value	05	3		04.00	Bin	00bit
Motor Parado		Value	05	3		05.00	Bin	00bit
Motor Parado		Value	05	3		06.00	Bin	00bit
Motor Parado		Value	05	3		07.00	Bin	00bit
Motor Parado		Value	05	3		08.00	Bin	00bit
Motor Parado		Value	05	3		09.00	Bin	00bit
Motor Parado		Value	05	3		10.00	Bin	00bit
Motor Parado		Value	05	3		11.00	Bin	00bit
Motor Parado		Value	05	3		12.00	Bin	00bit
Motor Parado		Value	05	3		13.00	Bin	00bit
Motor Parado		Value	05	3		14.00	Bin	00bit
Motor Parado		Value	05	3		15.00	Bin	00bit
Motor Parado		Value	05	3		16.00	Bin	00bit
Motor Parado		Value	05	3		17.00	Bin	00bit
Motor Parado		Value	05	3		18.00	Bin	00bit
Motor Parado		Value	05	3		19.00	Bin	00bit
Motor Parado		Value	05	3		20.00	Bin	00bit
Motor Parado		Value	05	3		21.00	Bin	00bit
Motor Parado		Value	05	3		22.00	Bin	00bit



Lista de endereços de comunicação

Projecto: Mbus - Roca L2  
 Referência: C7 - GA90VSD

GA 180VSD - 7  
 ADDRESSSES

Designação	Tag nº	Informação	ID Equipamento	Função	Endereço Red.	Num Pontos,	Código		Unidades	Unid
							Bin	Dnc		
<b>Análise Iniciais</b>										
- Salta do Compressor	PT	Status	07	3	00 01	00 01	Bin			
		Value	07	3	00 02	00 01	Bin			mbur
		Status	07	3	00 03	00 01	Bin			mbur
- Op Separador de óleo	PT	Value	07	3	00 04	00 01	Dnc			mbur
		Status	07	3	00 05	00 01	Bin			mbur
- Salta Elemento	PT	Value	07	3	00 06	00 01	Dnc			mbur
		Status	07	3	00 07	00 01	Bin			mbur
- P.O.V. Pressão Secador	TT	Value	07	3	00 10	00 01	Dnc			mbur
		Status	07	3	00 11	00 01	Bin			mbur
- Ar Ambiente	TT	Value	07	3	00 12	00 01	Dnc			Q1TC
		Status	07	3	00 13	00 01	Bin			mbur
		Value	07	3	00 14	00 01	Dnc			mbur
<b>Digital Inputs</b>										
Purgem de Emergência	S2	Status	07	3	02 01	00 01	Bin			
		Value	07	3	02 02	00 01	Bin			
Subrecarga Motor Ventilador		Status	07	3	02 11	00 01	Bin			
		Value	07	3	02 12	00 01	Bin			
		Status	07	3	02 13	00 01	Bin			
<b>Counters</b>										
Isena de 1 data			07	3	03 01 + 03 02	00 01	Dnc			
Isr. Amonua do Motor			07	3	03 05 + 03 06	00 01	Dnc			
Isr. Licença do Líquido			07	3	03 07 + 03 08	00 01	Dnc			
Volume Acumulado			07	3	03 09 + 03 10	00 01	Dnc			
VSD 1-200% RPM			07	3	03 13 + 03 14	00 01	Dnc			
VSD 20-40% RPM			07	3	03 15 + 03 16	00 01	Dnc			
VSD 40-60% RPM			07	3	03 17 + 03 18	00 01	Dnc			
VSD 60-80% RPM			07	3	03 19 + 03 20	00 01	Dnc			
VSD 80-100% RPM			07	3	03 21 + 03 22	00 01	Dnc			
<b>Compressor General Status</b>										
Compressor Parado			07	3		01 00	Dnc			
Motor Parado			07	3		03 00	Dnc			
Motor Parado			07	3		04 00	Dnc			
Armonia			07	3		05 00	Dnc			
Armonia			07	3		06 00	Dnc			
Armonia			07	3		07 00	Dnc			
Armonia			07	3		08 00	Dnc			
Armonia			07	3		09 00	Dnc			
Armonia			07	3		10 00	Dnc			
Armonia			07	3		11 00	Dnc			
Armonia			07	3		12 00	Dnc			
Armonia			07	3		13 00	Dnc			
Armonia			07	3		14 00	Dnc			
Armonia			07	3		15 00	Dnc			
Armonia			07	3		16 00	Dnc			
Armonia			07	3		17 00	Dnc			
Armonia			07	3		22 00	Dnc			

# ANEXO III



2016

# Manual de Utilização



Supervisão

SCADA

Compressores

Leiria 1 e 2

Nuno Santos

IPFeira

17-03-2016

## Índice

1	Instalação.....	4
2	Primeiros Passos.....	5
2.1	Entrar com um utilizador.....	5
2.2	Sinóticos.....	6
2.3	Gráficos.....	11
3	Gestão dos Utilizadores.....	16
3.1	Painéis Iniciais.....	16
3.2	Criar Utilizador.....	17
3.3	Editar Utilizador.....	18
3.4	Apagar Utilizador.....	19
3.5	Pesquisar Entradas e saídas dos Utilizadores.....	20
3.6	Notas importantes.....	20
4	Tarifários e Períodos Horários.....	21
4.1	Visualização.....	21
4.2	Acesso aos dados e sua edição.....	22
5	Alarmes.....	25
5.1	Página com Acesso Limitado.....	25
5.2	Página com Acesso Total.....	25
5.3	Notas importantes.....	26
6	Guardar imagens e ficheiros.....	27
6.1	Guardar em Excel.....	27
6.2	Guardar em Imagem.....	27

**Índice de Figuras**

Figura 2.1.1 - Barra de navegação	5
Figura 2.1.2 - Menu de Entrada do Utilizador	5
Figura 2.2.1 - Sinóptico das redes	6
Figura 2.2.2 - Programas das redes	7
Figura 2.2.3 - Menu da configuração da Porta Serie	8
Figura 2.2.4 - Mensagem de sucesso da Comunicação Serie	8
Figura 2.2.5 - Página de amostragem do estado das comunicações	9
Figura 2.2.6 - Sinótico dos Compressores	10
Figura 2.2.7 - Painel de informação do compressor 1	11
Figura 2.2.9 - Painel dos Alarmes ativos do compressor 1	11
Figura 2.3.1 - Página de gráfico em tempo real das redes	12
Figura 2.3.2 - Página de pesquisa de dados das redes	13
Figura 2.3.3 - Página de pesquisa de dados por rede em tabela	13
Figura 2.3.4 - Barra de navegação	14
Figura 2.3.5 - Painel de escolha das páginas dos consumos	14
Figura 2.3.6 - Página dos consumos "Por Compressor"	14
Figura 2.3.7 - Página dos consumos "Por Rede"	15
Figura 3.1.1 - Barra de navegação	16
Figura 3.1.2 - Painel da Gestão de Utilizadores	16
Figura 3.1.3 - Painel do Registo das Entradas e saídas dos Utilizadores	17
Figura 3.2.1 - Painel Criar Novo Utilizador	18
Figura 3.2.2 - Painel Criar Novo Utilizador com aviso	18
Figura 3.3.1 - Painel Editar Utilizador	19
Figura 3.3.2 - Painel editar utilizador com aviso	19
Figura 3.4.1 - Verificação para garantir que não é apagado um utilizador inadvertidamente	20
Figura 3.4.2 - Aviso de falta de permissão para apagar o utilizador selecionado	20
Figura 4.1.1 - Barra de navegação	21
Figura 4.1.2 - Painel de informação do contrato de eletricidade	21
Figura 4.2.1 - Painel principal dos Tarifários e Periodos Horários	22
Figura 4.2.2 - Página da edição dos dias uteis, Sábado ou Domingo de um período sazonal	23
Figura 4.2.3 - Página da edição dos preços da eletricidade para os vários Periodos Sazonais	24
Figura 5.1.1 - Página de alarmes para acesso limitado	25
Figura 5.2.1 - Página de alarmes para acesso total	26
Figura 5.3.1 - Barra de navegação em alarme	26
Figura 6.1.1 - Painel de gravação em ficheiro Excel	27
Figura 6.2.1 - Painel de gravação de gráficos em ficheiro *.png	27
Figura 6.2.2 - Barra de navegação	28
Figura 6.2.3 - Painel de gravação do painel frontal em *.jpeg	28

## **1 Instalação**

Para instalar o programa corretamente num computador, deve ir à pasta fornecida pelo desenvolvedor, "COMPRESSORES ROCA". Dentro dessa pasta vai encontrar duas outras pastas, uma com o programa para Leiria 1 e outra para Leiria 2. Deverá escolher uma e abrir. Dentro da pasta escolhida vai encontrar mais duas pastas, uma com apenas o executável e alguns ficheiros necessários (não usar) e outra com o nome de "volume" (esta!). Dentro desta última vai haver um ficheiro com o nome "setup.exe", basta executar este ficheiro, seguindo todos os passos subsequentes e a aplicação ficará instalada e pronta a usar.

De notar que a aplicação foi programada para iniciar com o Windows, por isso se não quiser esta opção, dirija-se às opções do Windows para a desativar.

## 2 Primeiros Passos



**Nota:** Este botão serve para fechar o painel respetivo. Em todas as situações do programa este botão apenas fecha o painel onde está inserido. O botão da barra de navegação principal, apenas fica disponível para um utilizador com nível de acesso máximo.

### 2.1 Entrar com um utilizador

Para poder ter acesso a todas as funcionalidades do programa tem de efetuar a entrada com o utilizador padrão.

Utilizador: Admin

Palavra-chave: Admin

Nível de Acesso: 7

Deste modo terá de premir o botão destacado a vermelho, na Figura 2.1.1. Imediatamente irá abrir um menu, Figura 2.1.2, Onde poderá introduzir as credenciais do utilizador. No caso de ser a primeira utilização as credenciais terão de ser as fornecidas acima. Na caixa de texto destacada a vermelho, na Figura 2.1.2, poderá ver se a entrada foi efetuada com sucesso ou que tipo de erro cometeu na introdução das credenciais.



Figura 2.1.1 - Barra de navegação

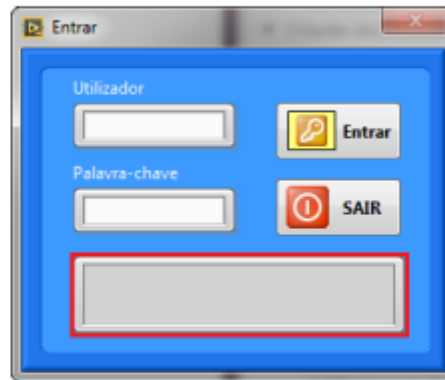


Figura 2.1.2 - Menu de Entrada do Utilizador

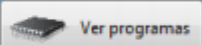
## 2.2 Sinóticos

Após ter realizado a entrada no programa com o utilizador padrão o ecrã deverá ter o aspeto da Figura 2.2.1. Todos os botões deveram encontra-se acessíveis. A página é a correspondente ao botão destacado a vermelho.

Nesta página é apresentado o sinóptico das duas redes presentes na fábrica, Olaria e Vidragem, tendo disponível o programa ativo para cada rede bem como os valores atuais de pressão, sendo estes também apresentados e no manómetro para uma comparação, entre o *set point* e o valor atual, mais rápida e ainda um botão que permite ver os programas disponíveis para cada rede e os seus estados.



Figura 2.2.1 - Sinóptico das redes

Ao premir o botão  da Figura 2.2.1, temos acesso ao painel (Figura 2.2.2) onde podemos ver as informações disponíveis sobre cada programa de cada rede.

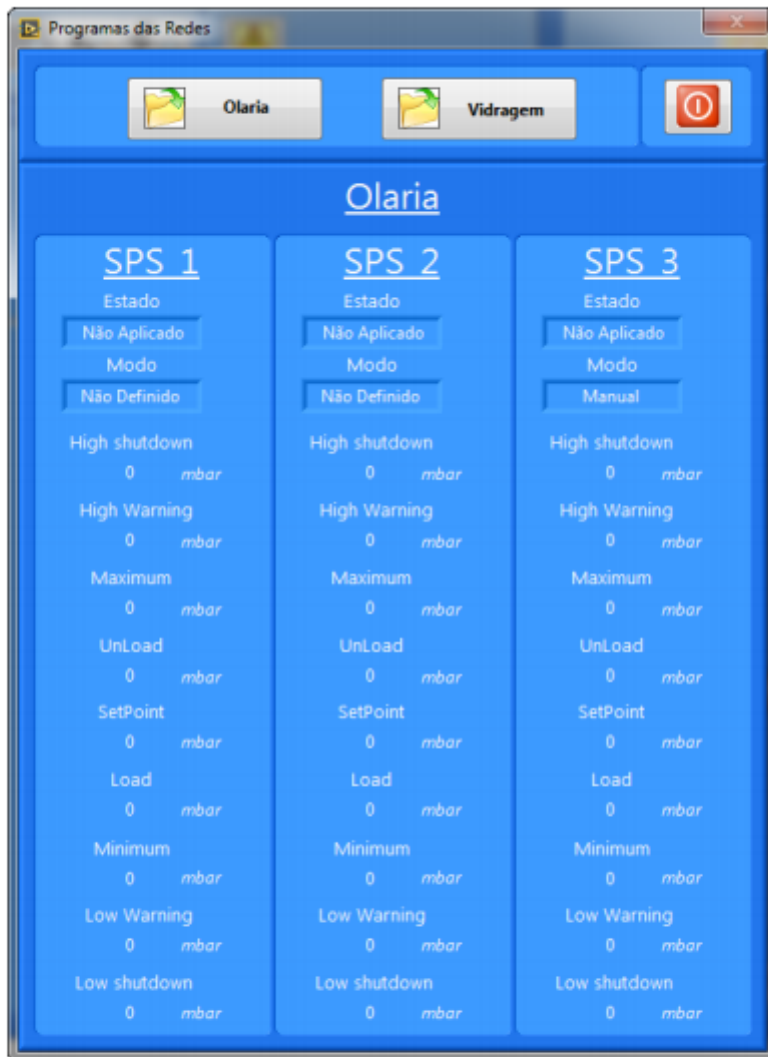


Figura 2.2.2 - Programas das redes





Ao premir o botão , da Figura 2.2.1, acedemos ao painel (Figura 2.2.3) da comunicação serie. Onde é possível alterar os dados da comunicação anterior para uma nova e ainda verificar quais as comunicações em erro.



Figura 2.2.3 - Menu da configuração da Porta Serie

Preindo o botão  da Figura 2.2.3, vamos confirmar que a configuração anterior vai ser eliminada e vai ser substituída pela configuração atual, que em caso de sucesso fará aparecer a mensagem da Figura 2.2.4.

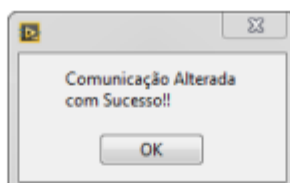


Figura 2.2.4 - Mensagem de sucesso da Comunicação Serie


Preindo o botão , da Figura 2.2.3, temos acesso ao painel da Figura 2.2.5, onde é apresentado o estado das comunicações, se estão com erro ou não.



Figura 2.2.5 - Página de amostragem do estado das comunicações

Existe ainda um sinalizador para quando há erros na comunicação, o utilizador ser alertado sem ter de ir verificar ao menu criado para o efeito.

Premindo o botão destacado na Figura 2.2.3, deverá aparecer o sinótico dos compressores. Neste temos alguns dados sobre os mesmos, como o seu estado e valores de temperatura e pressão. Bem como o estado das válvulas que definem para que rede os compressores estão a trabalhar.



Figura 2.2.6 - Sinótico dos Compressores

Nesta página, Figura 2.2.6, é possível abrir dois painéis de informação, um sobre os compressores e outro sobre que alarmes estão ativos de momento para cada compressor.



A imagem do compressor  é um botão e pode ser premido fazendo abrir o painel ilustrado na Figura 2.2.7. Este painel é similar para todos os compressores disponíveis, apenas mudando o número do compressor.



Figura 2.2.7 - Painel de informação do compressor 1

Quando existe um alarme ativo em algum compressor aparece junto ao mesmo um símbolo de perigo , na Figura 2.2.6 que por sua vez também é um botão. Este após ser premido abre o painel da Figura 2.2.9. Neste painel podemos ver toda a informação disponível sobre o alarme do compressor 1, sendo que será a mesma configuração para todos os compressores.

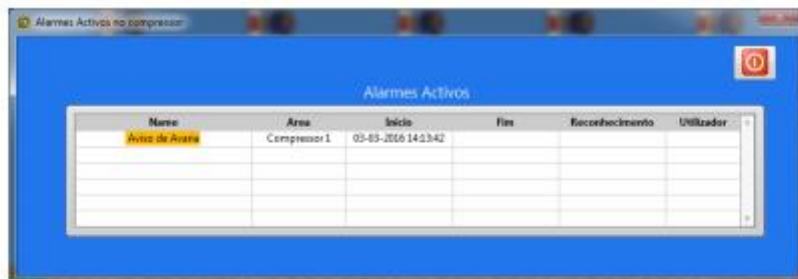


Figura 2.2.8 - Painel dos Alarmes ativos do compressor 1

### 2.3 Gráficos

Entrando no subcapítulo dos gráficos começamos pelo gráfico em tempo real de dados pertencentes à Olaria e à Vidragem, Figura 2.3.1.

O gráfico tem um armazenamento de dados de 1 dia, indo acrescentando novos valores e apagando os últimos. Este apresenta os dados das duas redes tendo ainda o set point da pressão para uma fácil comparação.

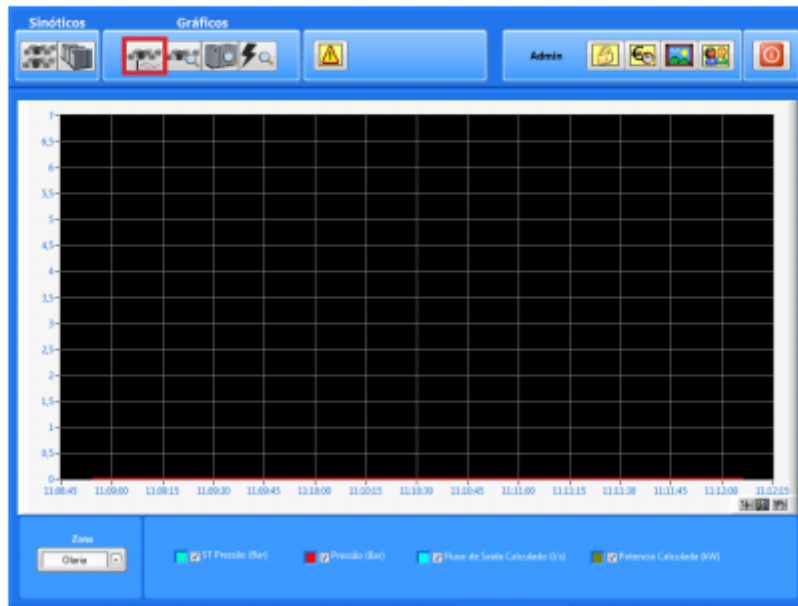


Figura 2.3.1 - Página de gráfico em tempo real das redes

Os restantes gráficos são todos de pesquisa temporal, não se atualizando automaticamente. Analisando a Figura 2.3.2, podemos ver que estamos na página de pesquisa por rede. Onde temos o gráfico, caixas de vistas associadas aos dados a apresentar, indicadores de cores desses mesmos dados a apresentar, um slide para comutar entre o gráfico e uma tabela, um controlo para escolher qual a rede a pesquisar, um botão para realizar a pesquisa, duas entradas de datas para indicar o intervalo de tempo a pesquisar, um botão para exportar os dados para Excel e ainda um botão para exportar a imagem do gráfico.

As caixas de vistas definem quais são os dados que aparecem nos gráficos e quais são as colunas que aparecem nas tabelas.


Clicando no botão , na Figura 2.3.3, temos acesso à mostragem dos valores em tabela como se pode ver na mesma figura.



Figura 2.3.2 - Página de pesquisa de dados das redes

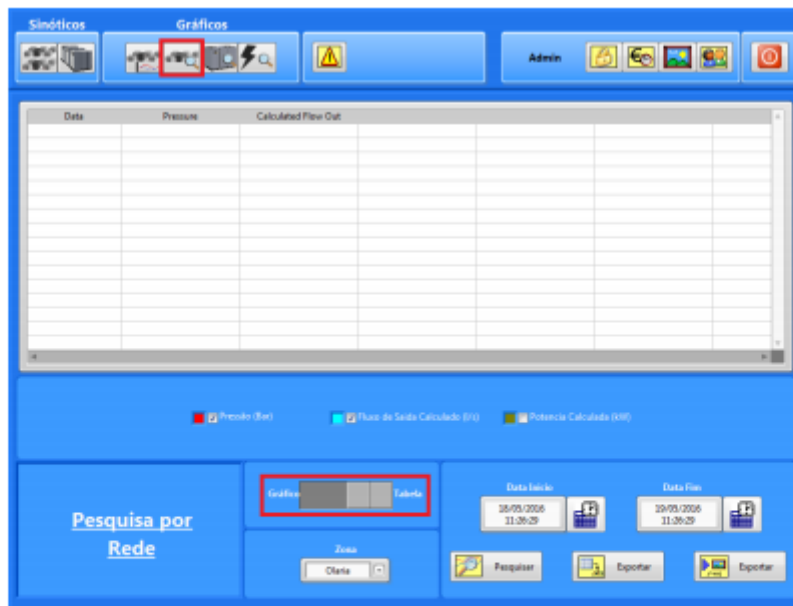


Figura 2.3.3 - Página de pesquisa de dados por rede em tabela



Figura 2.3.4 - Barra de navegação



Figura 2.3.5 - Painel de escolha das páginas dos consumos

Na página da Figura 2.3.6, temos acesso a uma tabela com os dados da potência consumida de cada compressor e o seu custo associado. Tendo ainda a possibilidade de escolher se queremos ver a tabela por valores diários, mensais ou anuais.

É também disponibilizado o valor da potência total consumida, o seu custo associado e a zona horária atual.

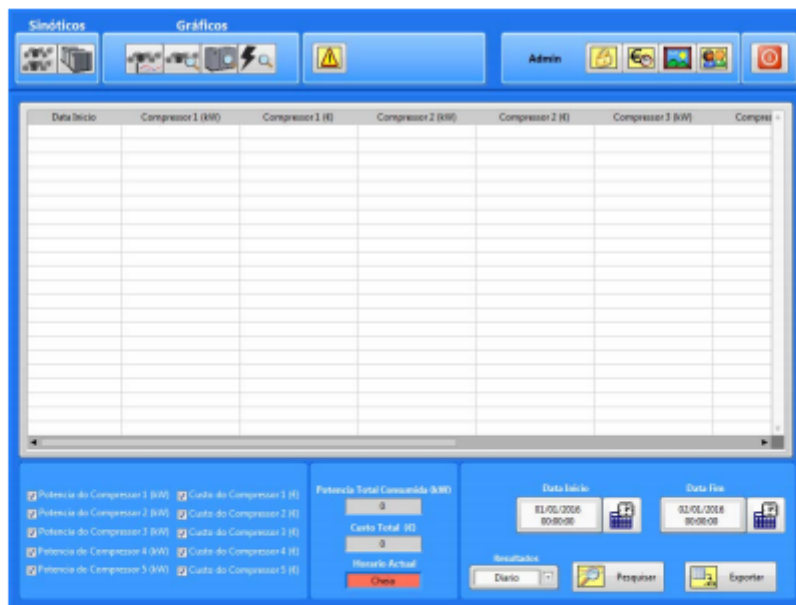


Figura 2.3.6 - Página dos consumos "Por Compressor"

Na página da Figura 2.3.7, temos acesso aos dados da energia e do fluxo de saída de cada rede. Podendo ver esses dados em gráfico ou em tabela. Para gráfico apenas é possível ver os dados detalhados, sendo possível em tabela ver os dados detalhados, diários, mensais e anuais.



Figura 2.3.7 - Página dos consumos "Por Rede"



tempo requerido. O campo destinado à escolha do utilizador tem uma lista de nomes para seleccionar, lista essa que se auto ajusta consoante os utilizadores atualmente registados.

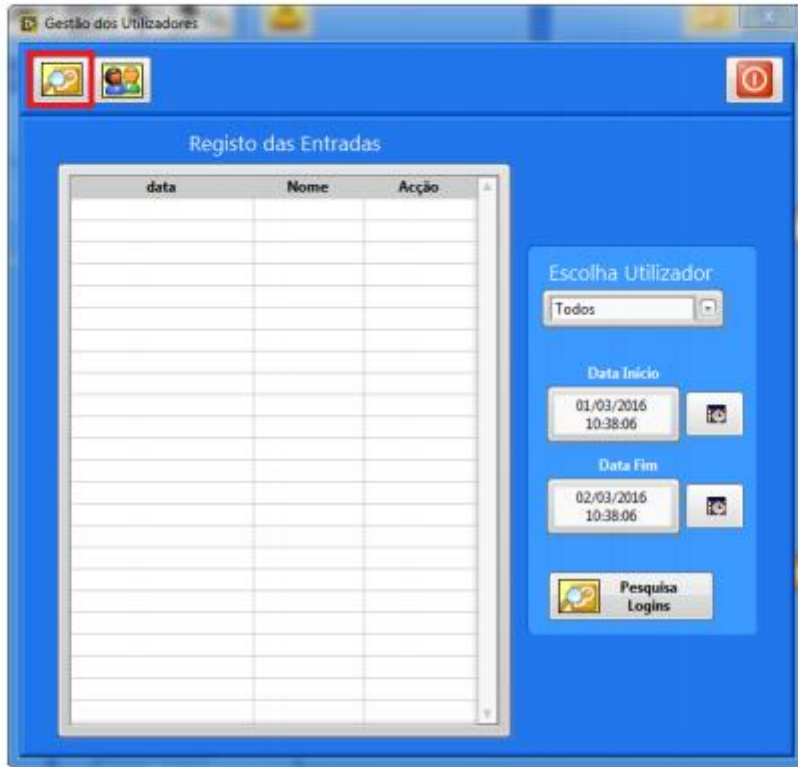


Figura 3.1.3 – Painel do Registo das Entradas e saídas dos Utilizadores

### 3.2 Criar Utilizador





Após clicar no botão  da Figura 3.1.2, irá aparecer o painel ilustrado na Figura 3.2.1. Neste podemos escolher o nome do utilizador, a password e o nível de acesso, sendo este ultimo restrito até ao nível da conta atual em registo.



Figura 3.2.1 – Painel Criar Novo Utilizador

O utilizador é notificado assim premir o botão  da Figura 3.1.2. Caso tenha introduzido algo incorreto, este será notificado de qual foi o campo em que errou, exemplo Figura 3.2.2. Se tiver cometido erros em vários campos este só será notificado do primeiro campo com erro. Assim que for corrigindo os campos vai sendo notificado dos erros seguintes, até ser notificado de que teve sucesso.

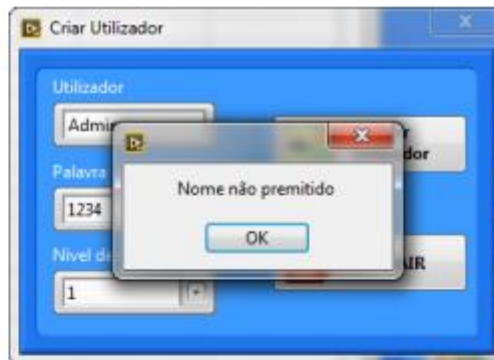


Figura 3.2.2 - Painel Criar Novo Utilizador com aviso

### 3.3 Editar Utilizador



Após clicar no botão  da Figura 3.1.3, irá aparecer o painel ilustrado na Figura 3.3.1. Onde aparecerá o nome e o nível do utilizador escolhido, com exceção da palavra-chave. Aqui como na criação de um novo utilizador também aparecerão notificações sempre que necessário.



Figura 3.3.1 - Painel Editar Utilizador

O utilizador é notificado da sua ação assim premir o botão  da Figura 3.1.3. Caso tenha introduzido algo incorreto, este será notificado de qual foi o campo em que errou, tal como no subcapítulo acima, exemplo Figura 3.3.2.

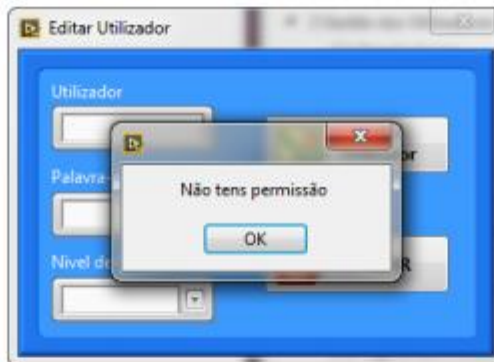



Figura 3.3.2 - Painel editar utilizador com aviso

### 3.4 Apagar Utilizador

Após clicar no botão  da Figura 3.1.2, é apresentada uma mensagem, similar às mensagens de aviso anteriormente vistas, onde é feita a verificação da ação. De modo a não ser apagado nenhum utilizador sem querer, Figura 3.4.1. Nessa mensagem também informa caso não seja possível apagar ou se foi apagado com sucesso, Figura 3.4.2.

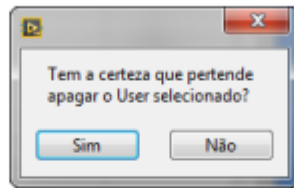


Figura 3.4.1 - Verificação para garantir que não é apagado um utilizador inadvertidamente

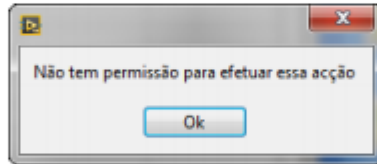
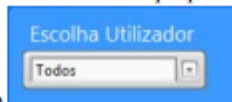


Figura 3.4.2 - Aviso de falta de permissão para apagar o utilizador selecionado

### 3.5 Pesquisar Entradas e saídas dos Utilizadores

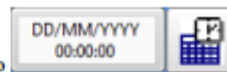
Para pesquisar as entradas dos utilizadores:

1º - Escolher o nome do utilizador a pesquisar ou escolher "Todos", para não limitar a pesquisa.



Usando o controlo da Figura 3.1.3.

2º - Introduzindo a data inicial e a data final, usando o controlo da Figura 3.1.3.



3º - Clicar no botão da Figura 3.1.3 para realizar a pesquisa.



### 3.6 Notas importantes

No arranque inicial do programa, é criado automaticamente o utilizador "Admin", de modo a garantir que se pode ter total acesso no programa. Este utilizador não pode ser editado, nem criado manualmente. Em caso perda de utilizadores de nível máximo, basta desligar o programa e voltar a ligar, este criará novamente o utilizador padrão.

Terá de existir sempre um utilizador com nível máximo de acesso. Por isso se for pretendido apagar o utilizador "Admin", terá de ser criado um outro utilizador com o mesmo nível de acesso para se poder efetuar essa ação. No caso de se desligar o programa e se ter apagado o utilizador padrão e criado um outro de nível máximo, no arranque seguinte o programa vai ler que já existe um utilizador com acesso total, sendo assim não vai gerar o utilizador padrão.

Não é permitido criar, editar e apagar utilizadores com nível superior ao atualmente em vigor.

## 4 Tarifários e Períodos Horários

### 4.1 Visualização

Na Figura 4.1.1, encontra-se destacado a vermelho o botão que permite aceder à zona dos tarifários relativos ao contrato da eletricidade da empresa.



Figura 4.1.1 - Barra de navegação

Na Figura 4.1.2, encontra-se o painel que aparece quando premido o botão acima destacado.

Neste temos acesso aos dados atuais do período anual, período semanal e horário. Ainda tendo a possibilidade de gerir os dados



Figura 4.1.2 - Painel de informação do contrato de eletricidade


#### 4.2 Acesso aos dados e sua edição

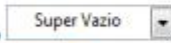
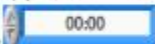
Ao premir o botão  da Figura 4.1.2, abrimos um novo painel, Figura 4.2.1.



Este painel permite escolher qual o período que queremos, mostrando os períodos horários definidos por dias uteis, sabado e domingo. Ainda tendo a possibilidade de saber o preço da energia em cada período horário. Todos dados mostrados são editáveis, á excepção do período sazonal.

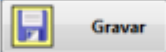



Figura 4.2.1 - Painel principal dos Tarifários e Períodos Horários

Para editar a forma em como é dividido o dia pelos tipos horários, podemos clicar num dos 3 botões  da Figura 4.2.1 (lado direito). Esses botões levam-nos para a página da Figura 4.2.2, esta indica o período sazonal escolhido e o período horário escolhido e permite a edição do tipo horário ao longo do dia.

Para editar basta escolher o tipo horário, (botão ) da Figura 4.2.2) pretendido e por a hora de início do mesmo (botão ) da Figura 4.2.2), premindo de seguida

o botão  da Figura 4.2.2. Se quiser apagar algum horário, selecione primeiro a linha que pretende apagar e de seguida prima o botão  da Figura 4.2.2.

No fim de introduzir todos os dados pretendidos, prima o botão  da Figura 4.2.2, para registar os dados introduzidos. De seguida pode voltar à página anterior no botão  da Figura 4.2.2.

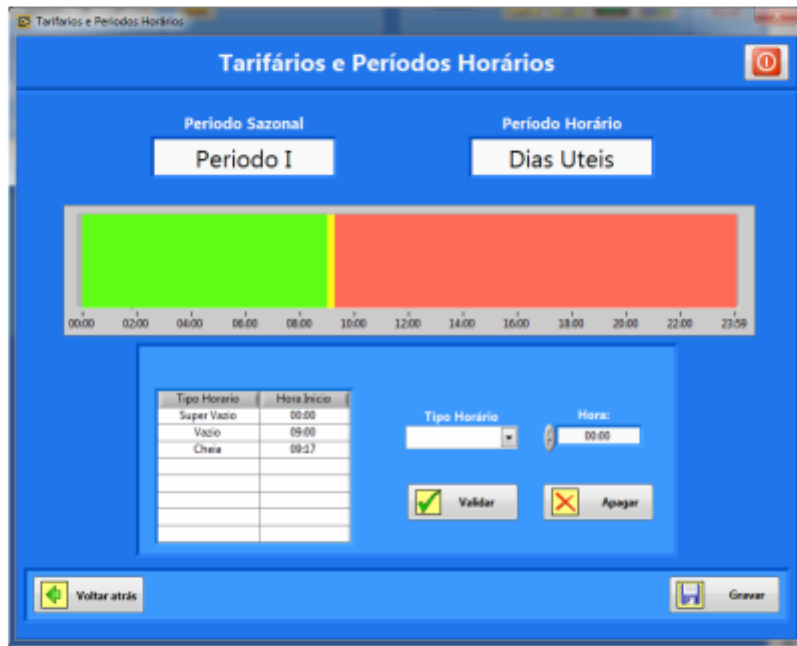

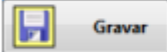


Figura 4.2.2 - Página da edição dos dias uteis, Sábado ou Domingo de um período sazonal

Premindo o botão  da Figura 4.2.1 (lado esquerdo), temos acesso ao painel ilustrado na Figura 4.2.3, onde é permitido editar os preços de cada tipo horário por período sazonal. Para tal, basta escrever os valores pretendidos diretamente ou usando os botões de incrementar. Após concluído, para guardar as alterações, premir  da Figura 4.2.3. Podendo voltar atrás e gravar os dados para todos os períodos.

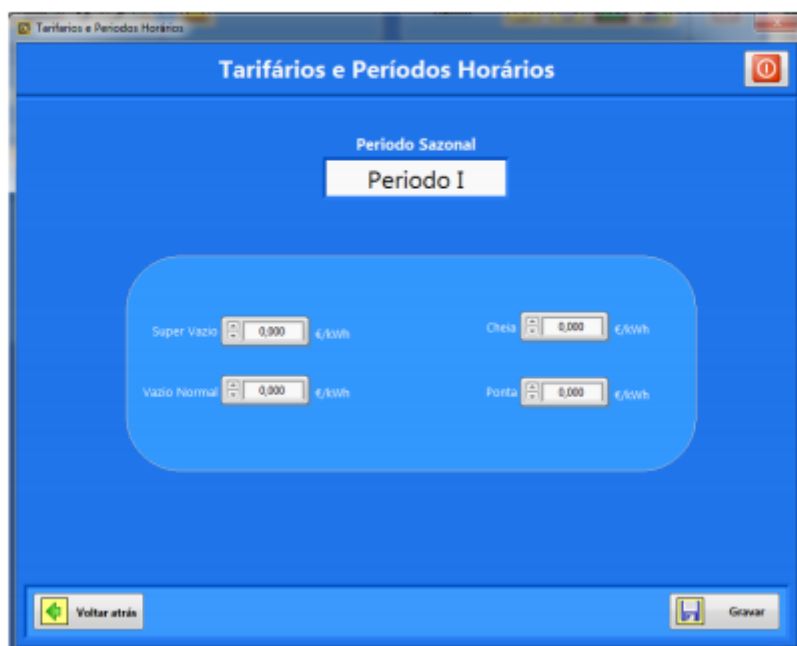



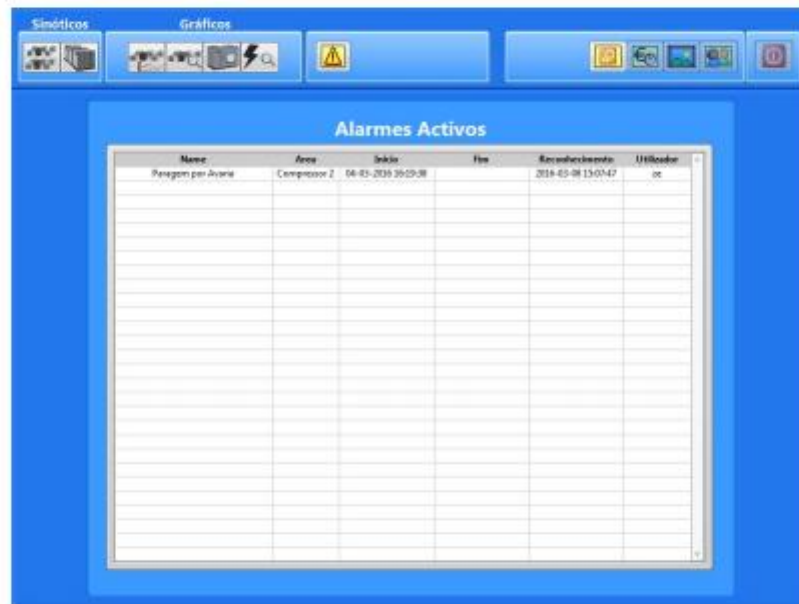
Figura 4.2.3 - Página da edição dos preços da eletricidade para os vários Períodos Sazonais

## 5 Alarmes

De modo a ter acesso à página dos alarmes basta premir o botão . Este botão abre duas páginas diferentes, uma para quando o acesso é limitado e outra para quando o acesso é ilimitado.

### 5.1 Página com Acesso Limitado

Na Figura 5.1.1, vemos a página apresentada quando o acesso é limitado, isto é, quando não tem utilizador ou quando o nível do utilizador atual é insuficiente. Esta página apenas permite ver os alarmes ativos e os que esperam por reconhecimento, não tendo nenhuma função extra.




Nome	Área	Início	Fim	Reconhecimento	Utilizador
Paragem por Anomalia	Compressor 2	04-03-2016 09:09:08		2016-03-08 13:07:47	oc

Figura 5.1.1 - Página de alarmes para acesso limitado

### 5.2 Página com Acesso Total

Na Figura 5.2.1, vemos a página apresentada quando o acesso é total, isto é, quando o utilizador atual tem permissão para reconhecer alarmes e poder pesquisar ocorrências anteriores.

Alarmes ativos são considerados todos os alarmes em que falta data de “fim” e e/ou data de

“Reconhecimento”. Para reconhecer um alarme basta premir o botão . Não interessa se o alarme já terminou ou não. Pode ser reconhecido a qualquer altura.

De salientar a opção de ver os Alarmes ou os Avisos de Serviço, tendo a única diferença de não ser possível reconhecer os avisos de serviço, por isso o botão de reconhecimento é retirado nesse caso.

Quanto à pesquisa é similar às pesquisas já anteriormente explicadas, apenas de realçar que podemos pesquisar por todos os alarmes ou por cada rede e ainda por cada compressor.

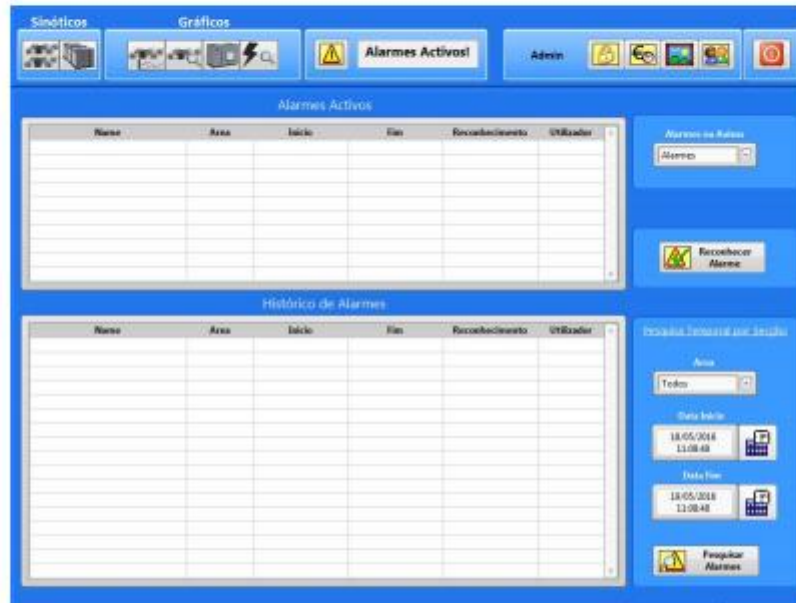


Figura 5.2.1 - Página de alarmes para acesso total

### 5.3 Notas importantes

Na Figura 5.3.1, podemos ver uma sinalização de "Alarmes Ativos" a vermelho. Esta indica que foram despoletados alarmes e ainda ninguém tomou conhecimento dos mesmos. Se os alarmes tiverem um fim, a sinalização permanece apenas o fundo vermelho desaparece.

No caso de alguém premir o botão dos alarmes para ir visualizar os mesmos, tem-se ainda em consideração o nível da entrada atual. Isto é, como já foi referido anteriormente existem duas páginas de alarmes, por isso apenas a entrada na "página com acesso total" retira a cor vermelha da sinalização.



Figura 5.3.1 - Barra de navegação em alarme

## 6 Guardar imagens e ficheiros

Existem 3 maneiras de guardar imagens e ficheiros Excel de dados. Em todos eles existe uma proteção que não permite criar ficheiros se não existir informação nos gráficos/tabelas.

### 6.1 Guardar em Excel



Nas páginas onde existir o botão , indica que podemos guardar os dados num ficheiro Excel. Ao premir esse botão temos acesso à página ilustrada na Figura 6.1.1. Onde podemos escolher o local onde queremos guardar o nosso ficheiro e o nome do mesmo. A extensão (.xls) do mesmo é colocada automaticamente.

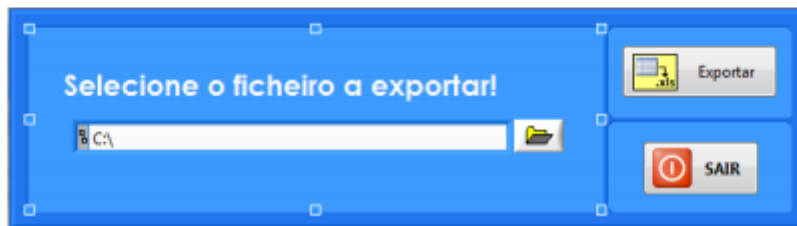


Figura 6.1.1 - Painel de gravação em ficheiro Excel

### 6.2 Guardar em Imagem



Nas páginas onde existir o botão , indica que podemos guardar uma imagem do gráfico como ele se apresenta na altura. Na Figura 6.2.1, podemos ver o painel que surge, sendo este muito semelhante ao anterior.

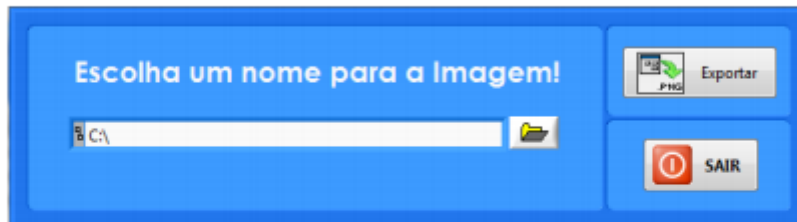


Figura 6.2.1 - Painel de gravação de gráficos em ficheiro \*.png

Na barra de navegação temos acesso ao botão destacado a vermelho na Figura 6.2.2, este botão permite guardar uma imagem de todo o painel frontal da nossa aplicação.



Figura 6.2.2 - Barra de navegação

Na Figura 6.2.3, observamos o painel que surge após ser premido o botão, notando que a única diferença é no formato da compactação da imagem.

Este é o único que não necessita da proteção mencionada acima, devido a este botão funcionar como um "print screen".

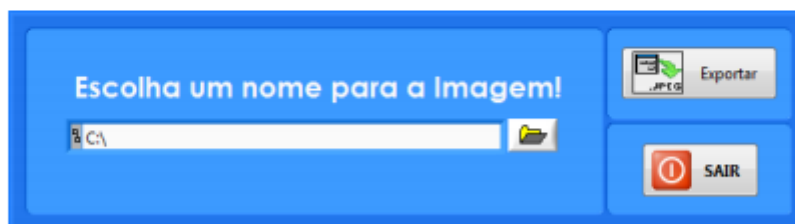


Figura 6.2.3 - Painel de gravação do painel frontal em \*jpeg

