

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto



**Desenvolvimento de um sistema de monitorização da
produção do gerador eólico instalado na FEUP**

Carlos Miguel Dias Ferreira

Projecto no âmbito do Mestrado Integrado em Engenharia Electrotécnica e de
Computadores
Major energia

Orientador: Professor José Rui ferreira

Junho 2008

Resumo

A energia eólica é hoje considerada uma das mais promissoras fontes naturais de energia, principalmente porque é renovável, ou seja, não se esgota. Além disso, as turbinas eólicas podem ser utilizadas tanto em conexão com redes eléctricas como em lugares isolados.

Na actualidade utiliza-se a energia eólica para mover aerogeradores – grandes turbinas colocadas em lugares de muito vento. Lugares esses muitas vezes não habitados, logo torna-se difícil um controlo próximo e regular da sua produção. Aqui entra com grande relevância a necessidade de um sistema de monitorização da produção destes aerogeradores.

Em resumo, este projecto destina-se à montagem de um sistema de monitorização de um gerador eólico instalado no edifício J da FEUP, desenvolvimento de um software que recolha e armazene a informação relativa à produção do aerogerador e velocidade do vento medida pelo anemómetro, criação de uma base de dados que receba os dados interpretados pelo software criado e que os publique on-line para que seja possível a qualquer interessado efectuar a consulta do histórico da produção deste aerogerador.

Abstract

Wind energy is now considered one of the most promising natural sources of energy, mainly because it is renewable, so, does not end. Moreover, the wind turbines can be used both in connection with electricity networks as in isolated places.

At present, is used the wind energy to move aerogenerators - large turbines placed in positions of much wind. Most of these places are not inhabited, so, it becomes difficult to do a regular control of production in real time. Here enter the need for a production monitoring system of these aerogenerators.

Summarizing, this project is composed by put the wind generator installed in the building J of FEUP operating, development of software to collect and store information of the aerogenerator production and anemometer, creation of a database to receive data interpreted by the software and publish them online, to allow any person to consulting the history of production.

Prefácio

Estamos neste momento a passar uma fase de forte investimento na Energia Eólica, daí ser necessário criar e melhorar todo o tipo de ferramentas adjacentes aos aerogeradores, que por si só também estão constantemente a sofrer melhoramentos. Daí a minha escolha deste projecto de dissertação.

Para que a conclusão deste projecto fosse alcançada, contei com a colaboração de várias pessoas, às quais quero prestar o meu agradecimento.

Quero manifestar o meu reconhecimento ao Professor José Rui Ferreira, meu orientador de projecto, por todo o apoio e confiança demonstrada, proporcionando as melhores condições para a conclusão do projecto.

Gostaria também de agradecer a colaboração de todos os meus amigos, em especial, João Guimarães, Filipe Moreira, Filipe Montenegro, Rui Framegas e Ricardo Martins, que em vários pontos cruciais do meu projecto me deram conselhos e apoio científico para que a conclusão deste fosse possível.

Índice

Capítulo 1 – Introdução 1

Introdução 1

<i>1.1 Objectivo do Projecto</i>	1
<i>1.2 Motivações à escolha do projecto</i>	2
<i>1.3 Percurso da elaboração do projecto</i>	2
<i>1.4 Energias Renováveis</i>	4
1.4.1 Benefícios na utilização das energias renováveis	5
1.4.2 Evolução das energias renováveis na U.E.	6
1.4.3 Energia eólica	8
1.4.3.1 Energia eólica em Portugal	9
<i>1.5 Levantamento do estado da arte</i>	11
1.5.1 Monitorização	11
1.5.2 Aerogerador	12

Capítulo 2 – Montagens realizadas 15

<i>Introdução</i>	15
2.1 Montagem do aerogerador:	15
2.1.1 Descrição da montagem	16
2.2 Montagem do anemómetro:	19
2.2.1 Descrição da montagem:	20
<i>Conclusão</i>	22

Capítulo 3 – Programação 24

<i>Introdução</i>	24
<i>3.1 Programas utilizados</i>	24
<i>3.2 Visual Basic</i>	25
<i>3.3 MySQL</i>	26
<i>3.4 PHP</i>	27
<i>Conclusão</i>	29

Capítulo 4 – Conclusões gerais e Trabalhos futuros	31
Bibliografia	34
Anexos	36
<i>Anexo 1</i>	36
<i>Programas desenvolvidos</i>	36
Analisador	36
PHP	63

Lista de Figuras

Figura 1.1 - Mapa de parques eólicos em Portugal [4].....	10
Figura 2.1 -Esquema da montagem realizada para a monitorização do aerogerador em que a) aerogerador , b) analisador e c) ligação ao computador	15
Figura 2.2 – Esquema da montagem do aerogerador	16
Figura 2.3 - Aerogerador	17
Figura 2.4 - Esquema de conexão RS232.....	19
Figura 2.5 –Esquema da montagem realizada para a monitorização do anemómetro , em que a) anemómetro, b) conversor A/D e c) ligação ao computador	19
Figura 2.6 – Anemómetro.....	20
Figura 2.7 – Conversor A/D	21
Figura 3.1 – Esquema representativo da conectividade entre programas.....	24
Figura 3.3 – Interface MySQL.....	26
Figura 3.4 – Exemplo da consulta à produção de um dia a partir de uma tabela	27
Figura 3.5 – Exemplo da consulta à produção de um dia a partir de um gráfico	28
Figura 3.6 – Esquema representativo do algoritmo do programa em PHP	29
Figura 4.1 – Gráfico representativo da produção do aerogerador em função do vento. 31	

Lista de tabelas

Tabela 1.1 – Investimento em energias renováveis na Europa entre os anos de 1991 e 2010 [2].....	7
Tabela 2.1 – Tabela de resumo das características do aerogerador	17
Tabela 2.2 - Tabela de resumo das características d turbina.....	18
Tabela 2.3 – Tabela de resumo das características do gerador.....	18
Tabela 2.4 - Tabela de resumo das características do analisador	18
Tabela 2.5 – Tabela de resumo das características do anemómetro	21

Abreviaturas

A/D – Analogic / Digital

CO₂ – dióxido de carbono

DCE – Data Communication Equipment

DTE – Data Terminal Equipment

FEUP – Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

ODBC – Open Data Base Connectivity

OPC – Ole Process Control

PAC – Controladores Programáveis para Automação

PC – Personal Computer

PLC – Controladores Lógicos Programáveis

RTU - Remote Terminal Units

SCADA – Supervisory Control and Data Acquisition

SQL – Structured Query Language

UE – União Europeia

Capítulo 1 – Introdução

Introdução

Neste capítulo vou abordar vários temas que são necessários à boa interpretação do meu projecto. Vou focar a importância deste projecto no desenvolvimento das energias renováveis, e abordado o crescimento da Energia Eólica em Portugal e na Europa. Encontraremos também um levantamento do estado da arte neste tipo de projectos, para que nos possamos situar em termos de desenvolvimentos científicos nesta área.

1.1 Objectivo do Projecto

O objectivo deste projecto é a elaboração de um sistema que permita a monitorização da produção do aerogerador instalado no edifício J da FEUP a partir da Internet, e criar uma base de dados que armazene durante três anos o valor médio de dez em dez minutos, durante o quarto ano armazene o valor médio de todos os meses, e a partir daí armazene apenas o valor médio anual. Para facilitar a pesquisa dos registos e dos valores instantâneos iremos criar uma página na Internet com uma interface adequada, onde poderemos observar todos os valores lidos, ou uma análise diária a partir de um gráfico da variação da potência em função do tempo.

Este projecto tem como principal finalidade, apoiar a micro geração, ajudando assim um qualquer proprietário de um aerogerador facilmente conseguir registar e monitorizar a sua produção. Ou até mesmo para uma empresa de manutenção destes aparelhos poder fazer um acompanhamento próximo dos aerogeradores sem ter que se deslocar ao local.

1.2 Motivações à escolha do projecto

Somos diariamente bombardeados com notícias aterradoras de catástrofes naturais que ocorrem por todo o planeta. Ao longo de milhares de anos a actividade humana foi a principal responsável pelo desaparecimento de numerosas espécies de seres vivos e pelas alterações climáticas que temos vindo há muito a notar. Os cientistas alertam para o perigo crescente de uma contaminação generalizada da terra e para a destruição dos delicados equilíbrios ecológicos e da espécie humana.

O debate internacional desenvolvido especialmente durante os últimos dez anos estabeleceu importantes relações entre o consumo de energia fóssil e suas contribuições para acelerar processos de mudanças climáticas.

A solução está na utilização das energias renováveis e portanto tornaram-se questão fundamental para o planeta.

As necessidades de energia nos países mais desenvolvidos, não param de aumentar. Assim, surge a necessidade de usarmos as energias de uma maneira sustentável, de forma a evitar catástrofes. Estas energias são uma resposta alternativa à actual dependência das fontes de energia esgotáveis provenientes de combustíveis sólidos, como o petróleo, o carvão e o gás natural.

Visto isto, surgindo a possibilidade de me dedicar durante um semestre inteiro à realização de um projecto numa área à minha escolha, não hesitei em escolher um projecto na área das Energias alternativas, uma vez que sempre foi uma área pela qual tive grande interesse.

Acabei por optar pelo desenvolvimento de um sistema de monitorização de um aerogerador que entendi que me iria permitir aprofundar os conhecimentos na área.

1.3 Percurso da elaboração do projecto

Este projecto é o culminar de todo o meu percurso académico, aqui vou aplicar os mais diversos conhecimentos adquiridos quer a nível escolar quer a nível pessoal.

Numa análise mais aprofundada do meu projecto conseguimos dividi-lo em três fases diferentes:

- Montagens realizadas:

As primeiras semanas de trabalho foram dedicadas à realização das montagens de todo o material necessário à monitorização do aerogerador e do anemómetro.

Como irei mostrar no Capítulo 2, para a monitorização do aerogerador foi usado um analisador EM3 como meio de comunicação, que estando equipado com uma porta COM, demonstrou que seria possível efectuar uma leitura computacional. Através de um contacto com o fornecedor do aparelho tive acesso a um protocolo de comunicação que me possibilitou fazer a leitura dos dados.

Para a monitorização do anemómetro foi-me muito útil o conhecimento de electrónica analógica, para a montagem de um conversor Analógico – Digital. Após alguns testes realizados ao conversor, foi-me fácil efectuar a montagem do mesmo e a sua ligação ao computador como meio de comunicação entre o anemómetro e a porta RS232.

- Elaboração do software de monitorização:

Esta é a fase mais importante do meu projecto e por isso a que mereceu mais tempo investido, cerca de 10 semanas inteiramente dedicadas ao desenvolvimento de um programa que efectuasse a leitura dos dados quer do analisador quer do A/D, que tratasse os dados recebidos, e que os enviasse para uma base de dados.

Para melhor explicar esta fase, vou subdividi-la em várias etapas: Comecei por criar um programa que efectuasse instruções com um intervalo de tempo de 1s, com a ajuda de um Timer, para que coincidissem com o tempo de leitura de dados do analisador. Em seguida implementei o protocolo de comunicação fornecido pelo fabricante do analisador, que era constituído por duas fases, uma de envio de uma Trama para o analisador, que fazia com que o analisador enviasse uma trama de volta com os dados que pretendíamos analisar, e outra que era a recepção dessa trama. Depois criei um algoritmo de descodificação dessa trama de forma a conseguirmos interpretar o valor da tensão, potência, corrente e factor de potência lidos nesse mesmo segundo. Em seguida implementei um outro algoritmo que fizesse o mesmo processo com o A/D, enviávamos uma trama para o aparelho, e este respondia-me com outra

trama com o valor da velocidade do vento instantânea. Tinha assim um programa que monitorizava o aerogerador e o anemómetro.

O próximo passo foi criar uma conexão com uma base de dados em MySQL, para isso tive que pesquisar em vários sites como fazer essa conexão, que é alvo de muito interesse no mundo cibernauta, e por isso foi fácil encontrar um site que me ajudasse.

- Criação da pagina para interface com o utilizador:

Após a conclusão do programa de monitorização, investi todo o meu tempo na criação numa plataforma de interface entre esse programa e um mero utilizador online.

Após alguma pesquisa verifiquei que o melhor programa para implementar essa plataforma seria .PHP que possibilita a criação de linhas de código, que tornaria a minha página dinâmica e possibilitava a implementação de uma conexão com a base de dados, para que pudesse efectuar a leitura dos registos efectuados.

Assim, e com ajuda de vários fóruns online consegui criar uma pagina que através da introdução de duas datas de intervalo, conseguimos ter acesso a todas as leituras efectuadas nesse intervalo, e até mesmo ter acesso a um gráfico que mostra a variação da potência produzida em função do tempo.

Assim, passadas 14 semanas dei por concluída a parte prática do meu projecto, preenchendo todos os requisitos pretendidos

1.4 Energias Renováveis

As energias renováveis são provenientes de ciclos naturais de conversão da radiação solar, que é a fonte primária de quase toda a energia disponível na terra. Por isso, são praticamente inesgotáveis e não alteram o balanço térmico do planeta. As formas ou manifestações mais conhecidas são: a energia solar, a energia eólica, a energia hídrica e a biomassa. As principais características por tipo são:

Energia Solar – energia da radiação solar directa, que pode ser aproveitada de diversas formas através de vários tipos de conversão, obtenção como é o caso da obtenção de

electricidade através de painéis foto voltaicos e de energia química através de painéis solar térmicos.

Biomassa – a energia química, produzida pelas plantas na forma de hidratos de carbono através da fotossíntese – processo que utiliza a radiação solar como fonte energética – é distribuída e armazenada nos corpos dos seres vivos graças a grande cadeia alimentar, onde a base primária são os vegetais. Plantas, animais e seus derivados são biomassa da forma de madeira bruta, resíduos florestais, excremento animal, carvão vegetal, álcool, óleos animal ou vegetal, gaseificação de madeira, biogás etc.

Energia Hídrica – energia cinética das massas de água dos rios, que fluem de altitudes elevadas para os mares e oceanos graças à força gravitacional. Este fluxo é alimentado em ciclo reverso graças a evaporação da água ou bombagem. As grandes hidroeléctricas se valem das barragens para compensar as variações sazonais do fluxo dos rios e, através do controle por comportas, permitir modulação da potência instantânea gerada nas turbinas.

Energia Eólica – energia cinética das massas de ar provocadas pelo aquecimento desigual na superfície do planeta. Além da radiação solar também têm participação na sua formação, fenómenos geofísicos como: rotação da terra, marés atmosféricas e outros.

Os moinhos e embarcações a vela são formas bastante antigas de seu aproveitamento. Os aerogeradores modernos de tecnologia recente têm se afirmado como uma forte alternativa na composição da matriz energética de diversos países. [1]

1.4.1 Benefícios na utilização das energias renováveis

Segundo Wolfgang Palz no seu livro *Energia Solar e Fontes Alternativas*, a energia solar recebida pela terra a cada ano é dez vezes superior à contida em toda a reserva de combustíveis fósseis. Mas, actualmente a maior parte da energia utilizada pela humanidade provém de combustíveis fósseis – Petróleo, carvão mineral etc. A vida moderna tem sido movida à custa de recursos esgotáveis que levaram milhões de anos para se formar. O uso desses combustíveis em larga escala tem mudado substancialmente a composição da atmosfera e o balanço térmico do Planeta provocando o aquecimento global, degelo nos pólos, chuvas ácidas e envenenamento da atmosfera e todo meio ambiente. As previsões dos efeitos decorrentes para um futuro próximo são catastróficas. Alternativas como a energia nuclear, que eram apontadas como solução definitiva, já mostraram que só podem piorar a situação. Com certeza, ou procuramos soluções limpas e ambientalmente correctas ou seremos obrigados a mudar os nossos hábitos e costumes de forma traumática.

A utilização das energias renováveis em substituição aos combustíveis fósseis é uma direcção viável e vantajosa. Pois, além de serem praticamente inesgotáveis, as energias renováveis podem apresentar um impacto ambiental muito baixo ou quase nulo, sem afectar o balanço térmico ou composição atmosférica do planeta.

Graças aos diversos tipos de manifestação, disponibilidade de larga abrangência geográfica e variadas possibilidades de conversão, as renováveis são bastante próprias para geração distribuída e autónoma. O desenvolvimento das tecnologias para o aproveitamento das renováveis poderão beneficiar comunidades rurais e regiões afastadas bem como a produção agrícola através da autonomia energética e consequente melhoria global da qualidade de vida dos habitantes.

1.4.2 Evolução das energias renováveis na U.E.

O maior impacto das energias renováveis deu-se com as crises petrolíferas da década de 70 e com a tomada de consciência de que os recursos fósseis se esgotariam um dia, não tendo sido definida uma data limite, as tentativas neste sentido mantiveram-se tímidas. Desde então, a questão energética tem vindo a adquirir uma importância cada vez maior. Tornou-se evidente que a utilização do carvão e do petróleo não correspondia à nova exigência de um desenvolvimento "sustentável". A tomada de consciência dos danos que provocam, designadamente no que se refere à qualidade do ar e às suas consequências para a saúde pública, tem vindo a aumentar. Finalmente, a mobilização em torno de novas soluções acentuou-se com a constatação do facto de que o consumo excessivo de energias fósseis especialmente nos países ricos provoca o aquecimento global do clima do planeta. Esta ameaça esteve na base dos Acordos de Quioto (1998). Nessa altura, a Europa comprometeu-se a reduzir em 8%, em relação ao seu nível de 1990, as emissões de dióxido de carbono (CO₂) no período compreendido entre 2008 e 2012. A conjuntura energética radicalmente nova da era pós Quioto transforma as energias sustentáveis e não poluentes num enorme desafio. O objectivo enunciado na estratégia energética europeia de duplicação da sua quota ultrapassa o simples desejo e torna-se uma necessidade. [2]

A U.E. instituiu uma directiva (Directiva 2001/77/CE) em que promove a electricidade produzida a partir de fontes de energia renováveis, com o objectivo de que, em 2010, 21% da electricidade gerada pelos 25 estados membros seja proveniente de fontes de energias

renováveis.

Segundo o relatório da “Comunicação da Comissão ao Conselho e ao Parlamento Europeu”, nota-se um aumento da produção de electricidade renovável e existe uma grande probabilidade do objectivo ser atingido.

Quanto a Portugal, esta directiva impõe como meta que 39% da produção de energia seja com base nas energias renováveis.

Alguns dos países membros parecem estar a conseguir atingir o objectivo, no entanto outros Estados-membros terão de reforçar as suas políticas e suavizar obstáculos tais como, os atrasos no planeamento, obstáculos administrativos e de acesso à rede e questões de financiamento.

Mesmo assim como podemos observar na seguinte tabela, constatamos um significativo crescimento no que diz respeito ao investimento em fontes de energia renováveis.

Tabela 1.1 – Investimento em energias renováveis na Europa entre os anos de 1991 e 2010 [3].

	1991	1997	2002	2010
UE15	13 %	13,8 %	13,5 %	22 %
PT	32,9 %	38,3 %	20,8 %	39 %

Entre os anos 1991 e 1997 verificou-se, na Europa e em Portugal, um aumento da contribuição das fontes de energia renovável para a produção total de energia eléctrica. No caso português observa-se que a taxa de crescimento da produção de energia eléctrica a partir de fontes renováveis foi 4,6 % superior, relativamente ao verificado na UE15. Em 1997 (ano de referência na directiva 2001/77/EC), Portugal apresentava um significativo contributo das fontes de energia renovável para a produção global de energia eléctrica, devido sobretudo à forte influência que as centrais hidroeléctricas têm no panorama energético português. Ao nível europeu, o contributo das fontes renováveis para a produção total de energia eléctrica foi, em 1997, de apenas 13,8 %, enquanto que em Portugal, a contribuição foi de 38,3 %.

Entre os anos de 1997 e 2002 constata-se, tanto no caso português, como no cenário europeu, uma regressão da percentagem de energia eléctrica produzida a partir de fontes renováveis em relação às metas estabelecidas na directiva 2001/77/EC para o ano 2010. [3]

1.4.3 Energia eólica

A energia eólica mostra-se uma das fontes de energia renovável com maior potencial e maior desenvolvimento futuro. É um tipo de energia que desperta nas entidades e empresas o interesse no desenvolvimento de projectos de grande envergadura e um retorno financeiro bastante atractivo.

Os ventos têm a sua origem na radiação solar. O aquecimento não uniforme da superfície terrestre e por sua vez dos oceanos causa diferenças de pressão dando origem ao fenómeno dos ventos.

A velocidade do vento varia constantemente no tempo num regime de turbulência. Esta variabilidade e turbulência afectam a conversão de energia e por conseguinte a potência eléctrica. Impõe-se, então, o uso de um modelo que descreva o movimento das massas de ar.

Pode-se descrever matematicamente o comportamento da velocidade do vento como a adição de duas componentes: uma representando uma velocidade estacionaria e outra como uma representação da turbulência e do seu carácter aleatório. Tem-se então:

$$U(t) = U + u'(t)$$

Sendo U a velocidade média e $u'(t)$ a flutuação em torno da media, ou seja, a turbulência.

Geralmente, não se considera a componente da turbulência, pois as turbinas eólicas não reagem a variações bruscas da velocidade ou da direcção do vento. Esta consideração não é de todo correcta uma vez que a potência depende do cubo da velocidade do vento, afectando qualquer estimativa de produção de energia.

As variações lentas podem ser calculadas recorrendo a funções de densidade de probabilidade, ou seja, calculando a probabilidade de a velocidade do vento ser igual a um determinado valor.

Para tal, as velocidades médias horárias são contadas e registadas em função do número total de horas do período em análise obtendo-se a descrição estatística do regime dos ventos no local. É necessário que estas medições se reportem a alguns anos de modo a serem contabilizadas variações anuais.

Estes são muitos dos estudos desenvolvidos com o intuito de se perceber melhor o comportamento desta grande fonte de energia, para que seja possível melhorar o seu aproveitamento dia após dia.

1.4.3.1 Energia eólica em Portugal

O passado:

O primeiro parque eólico nacional surgiu em 1988, em Santa Maria, no arquipélago dos Açores, mas actualmente a distribuição destas centrais abrange uma parte significativa do território nacional, com cerca de 708 MW (mega watts) de potência instalada até Maio de 2005, num total de 81 parques eólicos e 521 turbinas.

Só com o Programa Energia, nos últimos anos, é que se criaram algumas condições para o real desenvolvimento deste tipo de energia. Contudo, a situação nacional ainda é insuficiente tendo em conta o panorama verificado noutros países.

Cerca de metade dos parques eólicos existentes em Portugal corresponde a parques de pequenas dimensões, com potência entre 1 e 10 MW. Cerca de 31% dos parques têm dimensão média, com potência até 25 MW. Existe apenas um parque com potência superior a 50 MW.

Só na última década foram iniciados estudos e projectos-piloto para a utilização desta forma de energia como fonte de electricidade, através de medições do potencial eólico e instalação de aerogeradores experimentais em várias serras portuguesas. A implementação com fins comerciais de parques eólicos (locais onde se instalam dois ou mais aerogeradores, com ou sem ligação à rede eléctrica nacional) iniciou-se em meados de 1996. No entanto, é grande a falta de informação disponível, assim como a divulgação, por parte das entidades institucionais, dos projectos já implementados e em curso.



Figura 1.1 - Mapa de parques eólicos em Portugal [4].

Existem algumas barreiras que contribuem para o fraco desenvolvimento desta energia em Portugal:

- Ligação em rede: já que uma grande parte do potencial se encontra em locais remotos ou servidos por redes fracas, o escoamento da energia só se faz através da construção de novas linhas, o que aumenta os custos ou inviabiliza as operações;
- Impacte ambiental: principais incidências ambientais que, habitualmente, são apontadas, como o ruído, o impacte visual e a influência na fauna avícola; no entanto a evolução das tecnologias usadas tende a compatibilizar ambos os interesses;
- Procedimentos burocráticos: além de morosos, envolvendo uma grande quantidade de organismos e critérios, os procedimentos administrativos de um projecto de energia eólica são, por vezes, pouco explícitos e sem regras definidas entre as várias entidades.

Futuro:

O objectivo é, até ao final da década, chegar aos 4500 MW, contribuindo, de forma fundamental, para a meta dos 39% de produção de energia eléctrica a partir fontes renováveis.

Para agilizar todo este processo é necessário um único organismo que coordene e tenha a seu cargo o procedimento administrativo, de forma a fazer diminuir os prazos de implementação, que actualmente se estendem entre 2 e 4 anos.

A energia eólica mostra-se como uma das fontes de energia renovável com maior potencial no País, não apenas pelas metas estabelecidas, mas também pelo interesse que desperta em entidades e empresas, além do retorno financeiro ser atractivo.

1.5 Levantamento do estado da arte

1.5.1 Monitorização

Monitorizar é a arte de acompanhar e/ou controlar algum processo, produção, evolução ou criação quer seja no terreno quer seja remotamente a partir de software adequado como é o caso do SCADA.

Os sistemas SCADA surgem da necessidade de criação de um interface para sistemas de controlo com PLC's (Controladores Lógicos Programáveis) ou RTUs (Remote Terminal Units) que concentre todas as informações da planta e forneça o status em tempo real de milhares de equipamentos e instrumentos. Os sistemas SCADA são de fundamental importância para indústria nos mais diversos sectores. Lidam diariamente com este tipo de software um número infindável de áreas de operação e manutenção.

Existentes desde os meados do século passado os Sistemas de Controlo e Aquisição de Dados, tecnicamente conhecidos por SCADA eram baseados em mainframes, de arquitecturas fechadas, dependentes dos fabricante e isolados. No início apenas permitiam informar periodicamente sobre o estado do processo industrial. Isto era conseguido monitorizando sinais representativos de medidas e estados de dispositivos, através de um painel de lâmpadas e indicadores, sem qualquer aplicação de interface com o operador.

Actualmente os sistemas SCADA estão cada vez mais a evoluir para sistemas abertos e com uma arquitectura fortemente centrada em conectividade. É cada vez mais frequente, nesta nova filosofia, a interligação das redes SCADA com as intranets corporativas e, em consequência, com a própria Internet. Essa integração de redes, com características e propósitos

distintos, tem como objectivo aumentar a eficiência, a competitividade e a produtividade das empresas. Assim, nos dias correntes, muito mais que informar os softwares de supervisão utilizam tecnologias de computação e comunicação para automatizar a monitorização e o controlo dos processos industriais.

Estes sistemas de software são e estão responsáveis pela recolha de dados em ambientes complexos, eventualmente dispersos geograficamente, pela sua interpretação e respectiva apresentação de modo amigável para o utilizador, com recurso a interfaces Homem – Máquina.

Os sistemas SCADA melhoram a eficiência do processo de monitorização e controlo, disponibilizando em tempo útil o estado actual do sistema, através de um conjunto de previsões, gráficos e relatórios, de modo a permitir a tomada de decisões operacionais apropriadas, quer automaticamente, quer por iniciativa do operador. Desta forma, estes sistemas deixaram de ser vistos como meras ferramentas operacionais, ou de engenharia e passaram a ser considerados como uma importante fonte de informação de crucial importância na estrutura de gestão das empresas. Os sistemas SCADA dispõe assim três funções independentes e que podem ser utilizadas isoladamente ou em simultâneo. A monitorização, que permite a visualização à distância e de forma contínua do estado real processo. O telecomando ou controlo manual à distância, responsável pelo ajuste dos órgãos do processo por parte do responsável do mesmo, eventualmente em função dos valores que está a observar na aplicação. E finalmente o controlo automático onde há um software que corre interligado com o SCADA, ou de forma independente, e que em função de parâmetros de entrada (valores de sensores), determina o ajuste a fazer. Hoje já é possível a implementação de sistemas de supervisão em todos os segmentos do comércio e da indústria, desde sistemas de alarmes, escolas, hospitais, lojas, climatização de escritórios, laboratórios e centrais de produção eléctrica, como é o caso do meu projecto.

1.5.2 Aero gerador

Um aerogerador é um dispositivo que aproveita a energia eólica e a converte em energia eléctrica. O princípio de funcionamento de um aerogerador compreende dois processos de conversão levados a cabo pelos seguintes componentes: ROTOR, que retira energia cinética do vento e converte-a num conjugado mecânico, e este através de um GERADOR é transformado em electricidade.

Na actualidade existem vários tipos de aerogeradores, variando o seu tipo de gerador, e variando o seu tamanho, conforme a sua finalidade. Vários países têm vindo a fazer fortes

investimentos neste tipo de produção de energia, o que leva a construção e implementação de aerogeradores de grande tamanho de forma a recolherem uma maior quantidade de energia para ser introduzida na rede, ou até mesmo investidores privados tomaram a iniciativa de abraçar a micro geração, instalando em suas casas aerogeradores de baixa tensão, apenas para satisfazer parte do consumo doméstico, não influenciando muito na qualidade paisagística devido as suas pequenas dimensões. São estes tipos de aerogeradores que vamos abordar neste projecto, que em paralelo com um anemómetro fazendo a leitura da velocidade instantânea do vento poderemos avaliar a qualidade da produção do nosso sistema de micro geração.

Conclusão

Neste capítulo foi possível abordar a importância das energias renováveis como solução de sustentabilidade do equilíbrio do planeta a longo prazo. Como se pode concluir pela leitura dos subcapítulos, este tipo de energias são a solução ambiental e economicamente viáveis pelos diversos benefícios que advêm da sua utilização. Não é demais salientar o interesse da FEUP em mostrar à comunidade os trabalhos desenvolvidos e as preocupações com as energias renováveis, como é exemplo o investimento na compra do aerogerador que neste momento está instalado no edifício J.

Existem já muitos estudos acerca do aproveitamento deste tipo de energias e formas de otimizar a sua utilização como o exemplo do sistema de monitorização que referi em cima. Mas se é certo que já existem muitos desenvolvimentos nesta área, é mais certo ainda que há muitos mais a fazer, principalmente no que diz respeito à consciencialização das pessoas e dos governos. E convém também salientar que não se deve partir à procura de um método perfeito, mas sim da procura de um equilíbrio entre os diferentes métodos, e as diferentes realidades de cada país.

Podemos também concluir que foi com uma grande organização e planificação dos trabalhos que consegui concluir este projecto a tempo, e cumprindo todos os parâmetros exigidos.

Capítulo 2 – Montagens realizadas

Introdução

Neste capítulo vou abordar as montagens que realizei para poder efectuar a monitorização do aerogerador e do anemómetro. Irei apresentar de uma forma generalista cada um dos aparelhos, e a forma usada para estabelecer uma conexão entre eles.

Como era um objectivo do meu projecto criar uma estrutura que pudesse ser aplicada à micro geração, todas as montagens são de valor económico relativamente baixo, e de simples implementação, para que torne o investimento em fontes de energia como esta mais tentadoras.

2.1 Montagem do aerogerador:

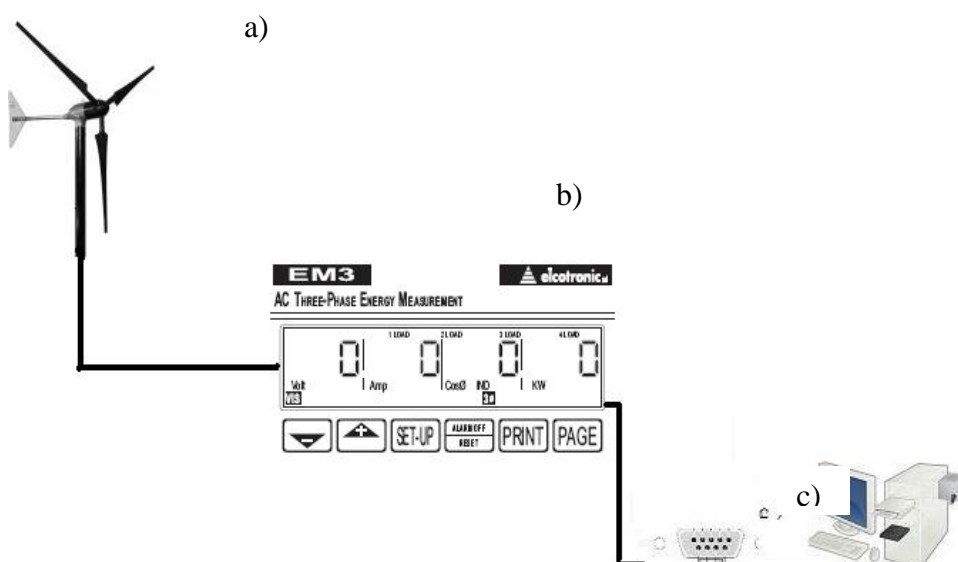


Figura 2.1 -Esquema da montagem realizada para a monitorização do aerogerador em que a) aerogerador , b) analisador e c) ligação ao computador

2.1.1 Descrição da montagem

Esta foi a montagem realizada para efectuar a monitorização do aerogerador. Esta montagem integra um aerogerador da marca Fortis, modelo Passaat 1400 W, que por sua vez é constituído por uma turbina e um gerador síncrono de imãs permanentes que proporcionam a produção de energia. No intuito de ser feita a leitura da produção do aerogerador instalou-se um analisador trifásico da marca Electronic, modelo EM3, de onde podemos adquirir o valor eficaz da tensão, da corrente, da potência e do factor de potência.

Para a comunicação entre o analisador e o computador, foi efectuada uma ligação RS 232.

a) Aerogerador

A montagem do aerogerador que está instalado na FEUP desde 2001 tem o seguinte aspecto:

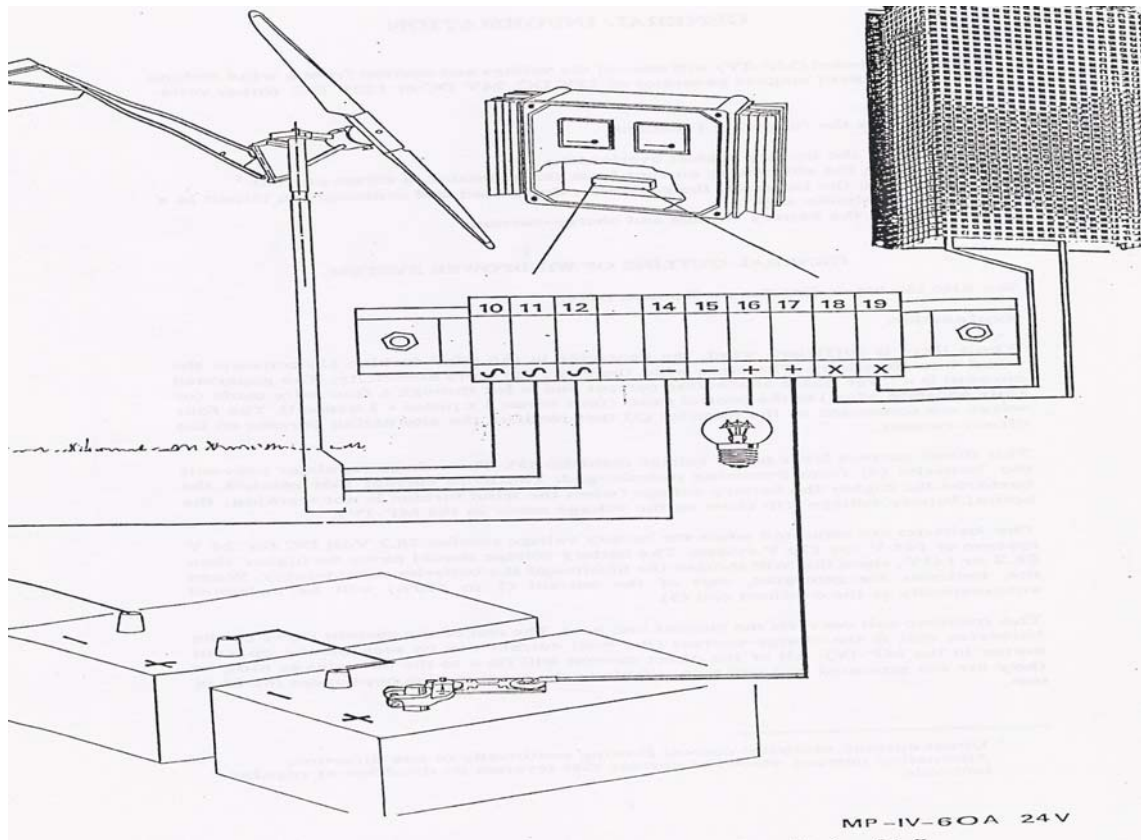


Figura 2.2 – Esquema da montagem do aerogerador

Como podemos observar, ele está ligado a um quadro eléctrico montado no terraço do mesmo edifício, quadro esse que tem ligado em paralelo uma bateria, duas cargas e um controlador de tensão. Este controlador de tensão serve para proteger o gerador de elevadas velocidades de rotação do rotor, este controlador é capaz de fazer uma paragem forçada do aerogerador curto circuitando as três fases do mesmo.

Em seguida faço uma geral introdução à máquina em si:



Figura 2.3 - Aerogerador

Tabela 2.1 – Tabela de resumo das características do aerogerador

Modelo	Fortis Passaat 1,4 kW
Fabricante	Fortis
Tensão	24 V
Velocidade mínima de funcionamento	2,5 m/s
Potência máxima	1400 W

Turbina

Tabela 2.2 - Tabela de resumo das características d turbina

Tipo	UpWind com passo fixo
Fabricante	PFT
Numero de pás	3
Comprimento das pás	1,4 m
Área de varrimento	7,65 m ²
Material das pás	Fibra de vidro revestido a poliéster
Velocidade média	Variável entre 120 a 175 rot/min

Gerador

Tabela 2.3 – Tabela de resumo das características do gerador.

Tipo	Síncrono, de íman permanentes, trifásico
Eixo	Fixo
Sistema de travagem	Curto-circuito das 3 fases do gerador

b) Analisador

Tabela 2.4 - Tabela de resumo das características do analisador

Modelo	EM3
Fabricante	Electronic

c) Ligação ao computador: Conexão RS232

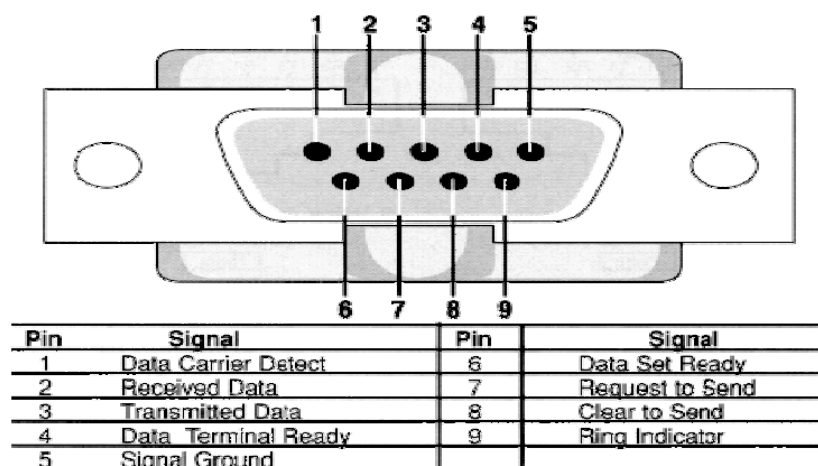


Figura 2.4 - Esquema de conexão RS232

RS-232 (também conhecido por EIA RS-232C ou V.24) é um padrão para troca serial de dados binários entre um DTE (terminal de dados, de *Data Terminal equipment*) e um DCE (comunicador de dados, de *Data Communication equipment*). É comumente usado nas portas seriais dos PCs.

2.2 Montagem do anemómetro:

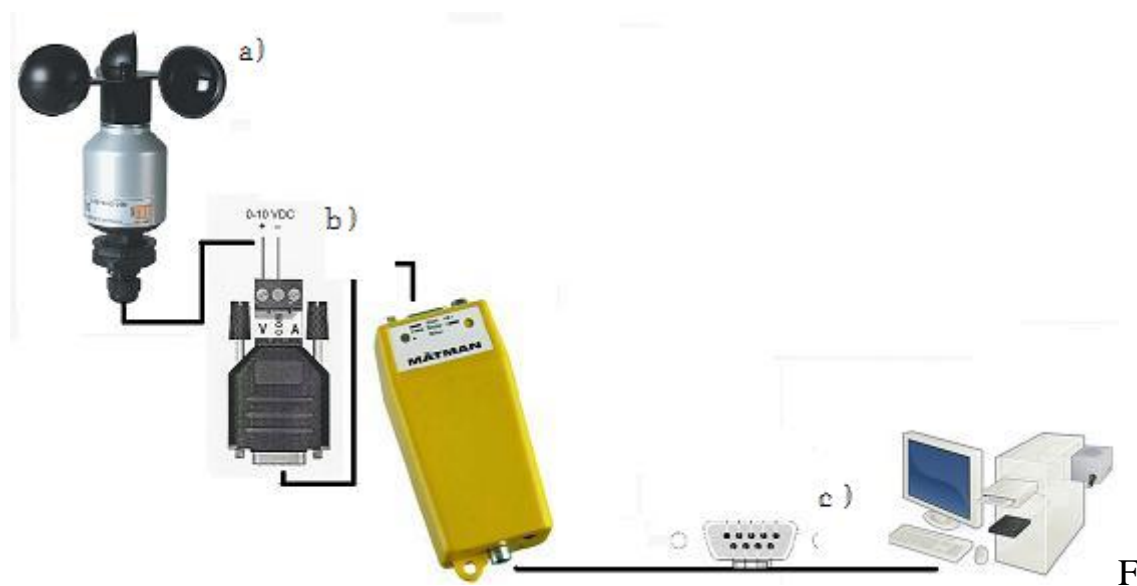


Figura 2.5 — .Esquema da montagem realizada para a monitorização do anemómetro , em que a) anemómetro, b) conversor A/D e c) ligação ao computador

2.2.1 Descrição da montagem:

Esta foi a montagem realizada para efectuar a monitorização do anemómetro. A montagem integra um anemómetro que tem um output constituído por dois fios, um com a tensão de referência que é a sua tensão de alimentação, e o outro tem uma tensão que varia consoante a velocidade de rotação das pás, quanto maior a velocidade menor é a tensão neste segundo cabo.

Para efectuar a interpretação destas tensões vamos usar um conversor A/D (conversor de analógico para digital) que vai funcionar como um input com os dois fios do anemómetro, e internamente faz uma interpretação da relação entre o valor da tensão em cada um dos fios e envia-os para o computador o valor digital associado por uma ligação RS 232. Assim, se o anemómetro estiver parado, a tensão de referência é igual à tensão no segundo fio, e o A/D interpreta 0 m/s. Quando a velocidade do vento aumenta, fazendo o anemómetro girar, a tensão do segundo fio vai reduzir e aí o A/D vai verificar uma diferença entre os dois inputs, e traduz essa diferença para um valor analógico e envia-o para o computador para ser analisado.

a) Anemómetro

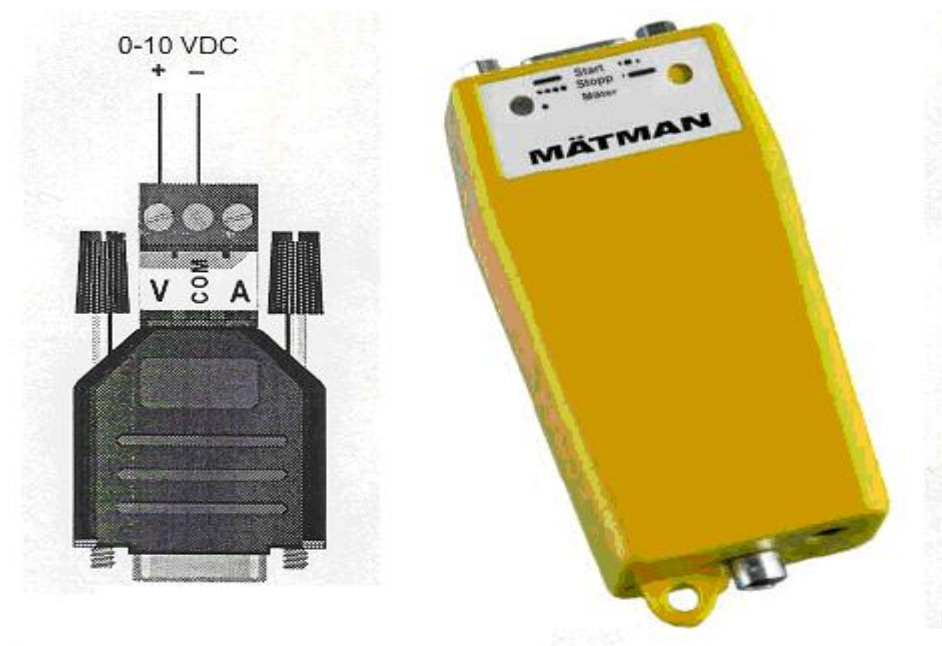


Figura 2.6 – Anemómetro

Tabela 2.5 – Tabela de resumo das características do anemómetro

Modelo	Windgeber Compact
Fabricante	Thies
Resolução	0,1 m/s
Velocidade máxima	80 m/s

b) Conversor A/D

**Figura 2.7** – Conversor A/D

Na imagem a cima representada temos uma conexão COM e um A/D, os dois vão funcionar em conjunto para que se faça uma real transformação de um valor analógico para um digital. A conexão COM recebe o valor variável e a tensão de referência do anemómetro, a partir daí o A/D codifica os valores lidos e converte-os para um valor digital.

c) Comunicação RS232

(ver figura 2.4)

É a partir desta conexão que estabelecemos uma leitura do A/D no computador.

Conclusão

Como se pode ver, a montagem de todos os componentes necessários à monitorização foi efectuada de forma metódica e visando a correcta utilização de todos os aparelhos.

Após a conclusão de todas as montagens, foram efectuados os testes necessários de forma a validar esta implementação, assim, para o teste do aerogerador, foi usada uma aplicação do Windows que possibilita a leitura da porta COM, e para testar a montagem do anemómetro foi usada uma aplicação indicada pelo fornecedor do anemómetro que possibilitava ler a velocidade do vento tal como o programa que criei faz.

Após ter obtido a confirmação de que os dados estavam a ser obtidos de forma eficaz dei esta fase como concluída. Passei para a implementação do programa de monitorização que se segue no capítulo seguinte.

Capítulo 3 – Programação

Introdução

Neste Capítulo vou abordar a segunda fase do meu projecto, é a mais importante, e foi a que ocupou a maior parte do tempo a concretizar.

Todos os programas utilizados estão apresentados neste capítulo, desde o programa que recebe os valores do aerogerador e do anemómetro até ao programa que os apresenta ao utilizador. Aqui vou abordar as funções mais importantes que criei, tal como o algoritmo geral dos programas criados de forma simples e explícita para uma fácil compreensão.

3.1 Programas utilizados

Desde a recepção dos dados do analisador e do A/D até à apresentação dos dados via Internet, a programação vai ser crucial, daí ter investido a maior parte do meu trabalho nesta área.

Na figura 3.1 está representada a estrutura do o meu projecto no que diz respeito aos programas utilizados,

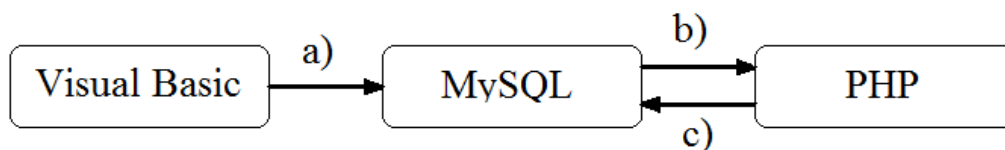


Figura 3.1 – Esquema representativo da conectividade entre programas

3.2 Visual Basic

O Visual Basic é uma linguagem de programação criada pela empresa Microsoft. O Visual Basic é considerado por muitos como uma revolução no mundo da informática, uma vez que permitiu programar tudo o que se programava antes, mas com a vantagem do ambiente gráfico, que melhora em muito a qualidade de um programa.

No meu projecto, o Visual Basic tem a função mais importante e complexa, tendo sido nele que criei o programa que possibilita a recepção dos dados do analisador e do A/D. É nele que faço a descodificação desses dados e os envio depois de tratados para a base de dados em MySQL.

Para tal em Visual Basic construí um programa que segue o seguinte algoritmo:

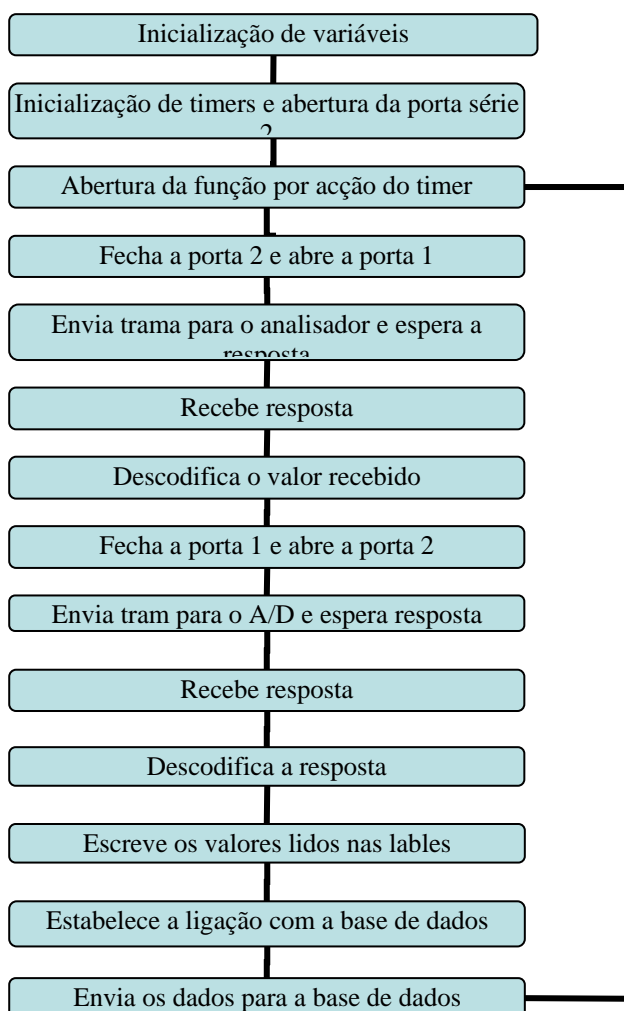


Figura 3.2 – Esquema representativo do algoritmo do programa em visual basic

Como podemos observar, para estabelecer a conexão com o aerogerador e com o anemómetro usei duas portas diferentes, a porta 1 para a conexão com o aerogerador e a porta 2 para o anemómetro. Como podemos ver no algoritmo, para abrir cada uma das portas tenho que fechar a outra visto não ser possível trabalhar com as duas ao mesmo tempo.

Tanto o analisador como o A/D apenas enviam dados para o computador depois de receberem uma ordem do mesmo, por isso sempre que pretendo ler os dados dos aparelhos, tenho que enviar uma trama específica que funciona como ordem, trama essa que apenas foi possível conceber com ajuda do fornecedor dos equipamentos.

A conexão com o MySQL como mostra a alínea c), foi feita a partir de uma ferramenta chamada ODBC, que possibilita a conexão com bases de dados.

3.3 MySQL

O MySQL é um sistema de controlo de base de dados, que usa a linguagem SQL (Structured Query Language - Linguagem de Consulta Estruturada) como interface. É actualmente usado por mais de 10 milhões de pessoas, e pelas mais importantes instituições e empresas como é exemplo a NASA, NOKIA, HP, etc....

No meu projecto, o MySQL vai ser o responsável pela recepção dos dados enviados pelo Visual Basic e pelo armazenamento dos mesmos por ordem cronológica, de modo a facilitar a pesquisa.

The screenshot shows the phpMyAdmin interface for a MySQL database. The main window displays the structure of the 'aerogerador' table. The table has the following columns:

Campo	Tipo	Collation	Atributos	Nulo	Defeito	Extra	Acções
<input type="checkbox"/>	id			Não		auto_increment	[Icons]
<input type="checkbox"/>	data			Não	CURRENT_TIMESTAMP		[Icons]
<input type="checkbox"/>	tensao	latin1_swedish_ci		Não			[Icons]
<input type="checkbox"/>	potencia	latin1_swedish_ci		Não			[Icons]
<input type="checkbox"/>	corrente	latin1_swedish_ci		Não			[Icons]
<input type="checkbox"/>	factorp	latin1_swedish_ci		Não			[Icons]
<input type="checkbox"/>	vento	latin1_swedish_ci		Não			[Icons]

Below the table structure, there is a section for indices and statistics:

Índices: 0				Espaço ocupado		Estatísticas dos registos	
Nome do índice	Tipo	Quantidade	Acções	Tipo	Utilização	Ítem	Valor
PRIMARY	PRIMARY	3739	[Icons]	Dados	219,100 Bytes	Formato	dinâmico
				Índice	39,936 Bytes	Collation	latin1_swedish_ci
				Total	259,036 Bytes	Registos	3,739
						Comprim. dos reg. 0	58
						Tamanho dos reg. 0	69 Bytes

Figura 3.3 – Interface MySQL

Esta é a interface onde criei a base de dados com o meu número de aluno (ee06043), que é seguido de (2) porque dentro desta base de dados tenho duas tabelas, uma para testes de conexão e outra com o nome “aerogerador” onde irei gravar toda a informação. Como podemos ver, a tabela é composta por 7 elementos, o ID é uma variável automaticamente incrementada, e nunca repetida, a data, que assimila a data e hora exacta a cada recepção, de forma a cada uma das medições ter uma data associada.

Esta base de dados foi criada com tamanho suficiente para armazenar os dados do aerogerador durante os dez anos pretendidos, e até, se for necessário guardar os dados da produção do painel solar e da estação meteorológica também instalados no edifício J.

3.4 PHP

PHP é uma linguagem de elaboração de scripts, ou seja, é uma linguagem que processa, através de scripts, solicitações feitas por um cliente (normalmente um usuário com uma máquina conectada na Internet e usando um browser tal como o Internet Explorer ou o Netscape) e devolve o resultado para o cliente em arquivos no formato HTML.[5]

O PHP vai ter um papel muito importante no meu projecto, no que diz respeito ao contacto com o utilizador. É através deste programa que o utilizador vê a produção instantânea do aerogerador e da velocidade do vento, e faz a pesquisa do histórico das leituras efectuadas.

a Insira data do tipo: 2008-5-02 00:00:00

Primeira Data:

Segunda Data:

desde 2008-05-18 00:00:00 at 2008-05-19 00:00:00 obtivemos as seguintes medições:

id	data	tensao	potencia	corrente	factorp	vento
180	2008-05-18 00:09:44	0 V	0 W	0 A	0	0,10m/s
181	2008-05-18 00:19:39	0 V	0 W	0 A	0	0,29m/s
182	2008-05-18 00:29:34	0 V	0 W	0 A	0	0,02m/s
183	2008-05-18 00:39:29	0 V	0 W	0 A	0	0,11m/s
184	2008-05-18 00:49:24	0 V	0 W	0 A	0	0,08m/s
185	2008-05-18 00:59:19	0 V	0 W	0 A	0	0,36m/s
186	2008-05-18 01:09:14	0 V	0 W	0 A	0	0,34m/s
187	2008-05-18 01:19:09	0 V	0 W	0 A	0	0,29m/s
188	2008-05-18 01:29:04	0 V	0 W	0 A	0	0,20m/s
189	2008-05-18 01:38:59	0 V	0 W	0 A	0	0,16m/s

Figura 3.4 – Exemplo da consulta à produção de um dia a partir de uma tabela

Como mostra a figura 3.4, se inserirmos as datas de intervalo que queremos consultar, e pressionamos o botão “Enviar”, o programa em PHP devolve-nos o que está armazenado em MySQL através de uma conexão MySQL connection representada na alínea c) que possibilita o envio de uma trama com um código em SQL para a base de dados, e a partir da conexão representada na alínea b) o nosso programa em PHP consegue ler a resposta à instrução enviada, adquirindo assim os valores pesquisados pelo utilizador. Se pressionarmos o botão Gráfico, ele devolve-nos um gráfico com a variação da potência em função do tempo, como mostra a imagem seguinte.

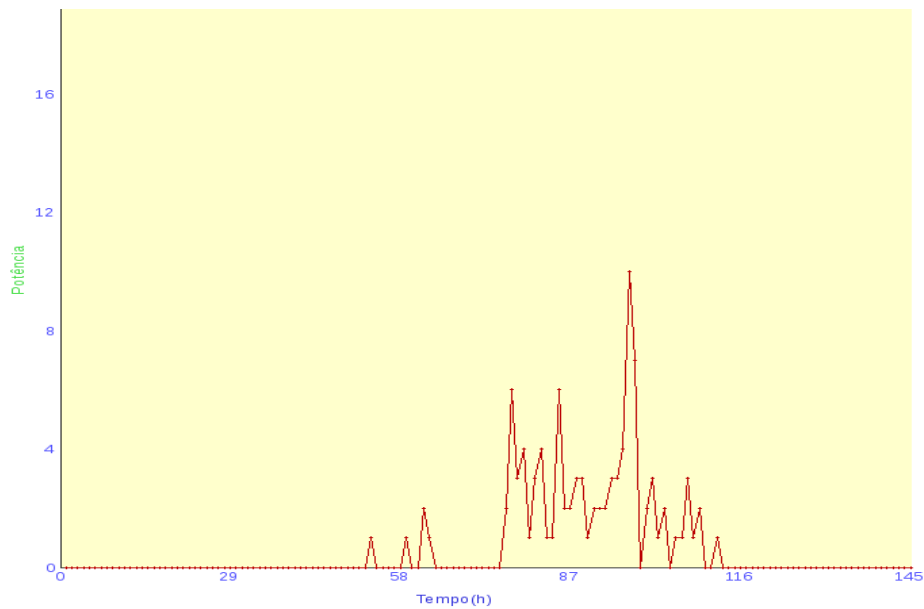


Figura 3.5 – Exemplo da consulta à produção de um dia a partir de um gráfico

Para tal em PHP construí um programa que segue o seguinte algoritmo:

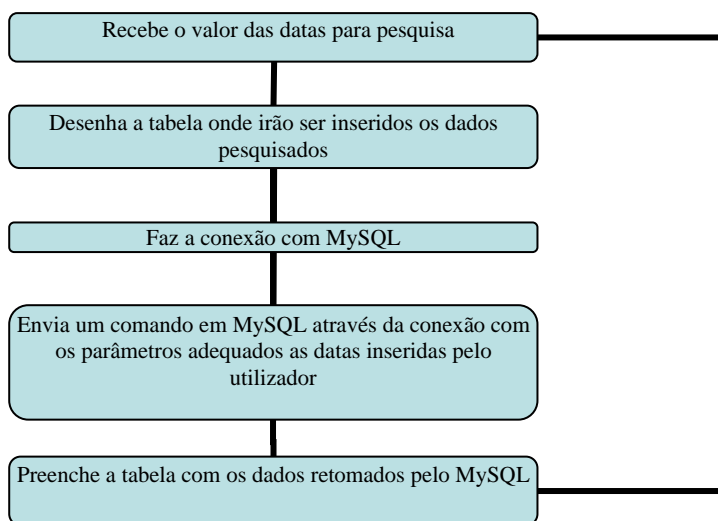


Figura 3.6 – Esquema representativo do algoritmo do programa em PHP

Conclusão

Todo este capítulo descreve a programação utilizada ao longo do projecto, nomeadamente as características dos programas, as suas aplicações e finalidades.

Como podemos observar no site do meu projecto (<http://paginas.fe.up.pt/~ee06043/jpowered/demo/xyscatter/writeToFile.php>) é conclusivo o sucesso obtido nesta área. Tive o cuidado de permitir a visualização da informação recolhida sob duas formas diferentes, através de tabela de dados, onde se pode consultar ao pormenor todas as leituras, e através da forma gráfica, onde é possível uma análise em termos de tendências da variação da potência. Se pesquisarmos todo o histórico podemos observar que o programa já funciona desde dia 16 de Maio, sem qualquer erro ou falha.

Depois de alguns testes realizados ao funcionamento do sistema de monitorização através do site dei por concluído com sucesso o processo de monitorização.

Capítulo 4 – Conclusões gerais e Trabalhos futuros

Ao longo da realização deste projecto, várias foram as ideias que surgiram que contribuíam para o melhoramento do mesmo, mas nem todas foram possíveis de concretizar, mas neste Capítulo 4 vou descrever cada uma delas, para que mais tarde possam ser abordadas.

Como já pudeam assimilar na leitura do Relatório, o meu projecto limita-se a ler os dados da produção do aerogerador e da velocidade do vento, e apresenta-los on-line.

Como já expliquei, a monitorização é importante no que diz respeito ao controlo da produção à distância, mas tão ou mais importante é o controlo do rendimento do aerogerador, que sendo o aparelho mais importante no aproveitamento deste tipo de energia, merece um rigoroso acompanhamento. Para fazer isso podemos realizar um programa que conjugue a potência produzida e a velocidade do vento medidos, e compare com a tabela definida pelo fabricante do gerador eólico como mostra o seguinte gráfico.

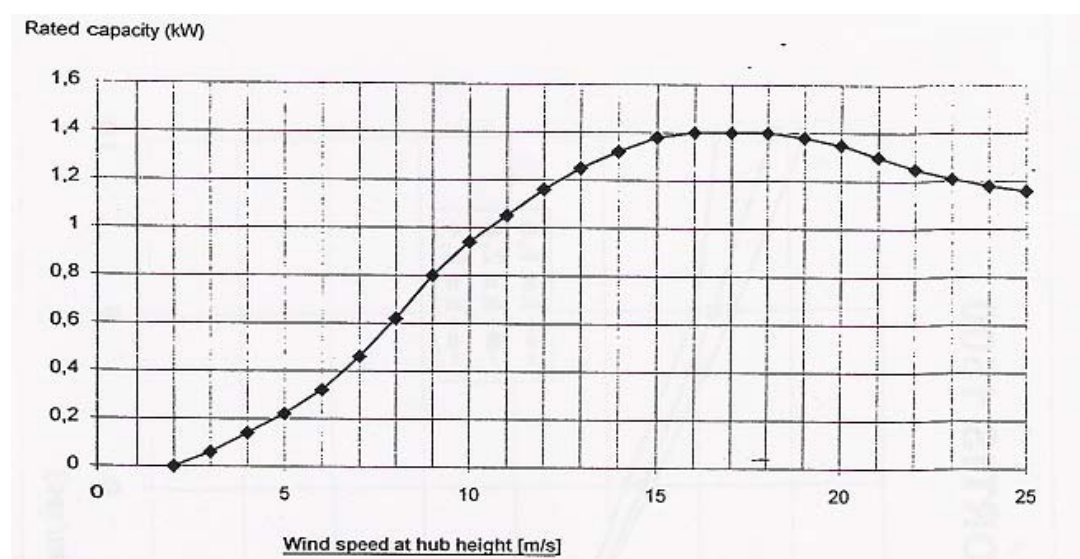


Figura 4.1 – Gráfico representativo da produção do aerogerador em função do vento

Assim poderíamos fazer um “watchdog” que enviasse um email para o responsável pela manutenção, produzindo um controlo mais próximo e menos preocupado.

No edifício J da FEUP, edifício onde se encontra instalado o aerogerador alvo de estudo neste projecto, existe também um painel foto voltaico e uma estação meteorológica.

Existe portanto, a possibilidade de associar ao site onde é publicada a monitorização do aerogerador a monitorização do painel foto voltaico.

Desta associação poderia resultar uma autêntica estação meteorológica online se acrescentássemos ainda a pressão atmosférica, a temperatura e precipitação, valores estes que são obtidos pela estação meteorológica que temos também disponível.

Este projecto pode então ser visto como uma parte de um projecto a desenvolver, onde se poderia obter uma base de dados bastante completa que, daqui a 5 anos, terá valores suficientes para se desenvolver uma análise das variações meteorológicas nas diferentes estações do ano, por exemplo.

Uma base de dados deste tipo pode ser crucial para decisões em termos de investimentos futuros no que diz respeito a fontes de energias solar ou eólica.

Bibliografia

- [1] <http://www.aondevamos.eng.br/textos/texto08.htm>
- [2] <http://ec.europa.eu/research/leaflets/energy/pt/01.html>
- [3] http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/1866/1/ENER-05_ER.pdf
- [4] www.energiasrenovaveis.com
- [5] <http://www.htmlstaff.org/ver.php?id=1397>

Anexos

Anexo 1

Programas desenvolvidos

Analizador

```
Option Strict Off
Option Explicit On
Imports VB = Microsoft.VisualBasic
Imports System.Data.Odbc
Imports System.Math
Friend Class Form_analisador
    Inherits System.Windows.Forms.Form
    Dim c As String
    Dim x As String
    Dim pilha As String
    Dim f As Short
    Dim d As Short
    Dim u As Short

    Dim tensaov As String
```

Dim tensaot As String

Dim tensaod As Decimal

Dim potenciaw As String

Dim potenciat As String

Dim correntea As String

Dim correntet As String

Dim factorpfp As String

Dim factorpt As String

Dim ventov As String

Dim ventot As String

Dim y As String

Dim a As Short ' contador para o fim da string tratada

Dim g As String

Dim Ventos As String

Dim b As Short ' contador para o fim da string tratada

Dim vs As String

Dim xs As String

Dim w As String

Dim z As String

Dim k As String

Dim t As String

Dim direita As String

Private Sub Recebe_Vento()

Ventos = MSComm2.Input ' recebe os dados

b = Len(Ventos)

If b = 0 Then

End If

For d = 1 To Len(Ventos)

t = Hex(Asc(VB.Right(Ventos, b)))

If Len(t) = 1 Then

t = "0" & t

Else

t = t

End If

g = g & t

b = b - 1

If b = 0 Then

If VB.Right(g, 2) = "00" Then 'está no patamar normal

ventov = normal(g)

End If

If VB.Right(g, 2) = "20" Then 'está no patamar normal

ventov = normal(g)

End If

If VB.Right(g, 2) = "02" Then 'está no patamar normal

ventov = normal(g)

End If

If VB.Right(g, 2) = "01" Then 'está no patamar1

ventov = patamar1(g)

End If

If VB.Right(g, 2) = "11" Then 'está no patamar2

ventov = patamar2(g)

End If


```

If VB.Right(g, 2) = "21" Then 'está no patamar2
    ventov = patamar2(g)
End If

```

```

If VB.Right(g, 2) = "12" Then 'está no patamar3
    ventov = patamar3(g)
End If

```

```

If VB.Right(g, 2) = "22" Then 'está no patamar4
    ventov = patamar4(g)
End If

```

```

g = ""

```

```

End If

```

```

Next d

```

```

End Sub

```

Public Function normal(ByRef l As String) As String ' neste patamar 00,20 e 02
apenas é necessário passar a decimal

```

vs = VB.Right(VB.Left(g, 8), 2)

```

```

xs = VB.Right(vs, 1)

```

```

' ***** parte à direita da vírgula em decimal *****

```

```

If VB.Right(vs, 1) = "0" Then

```

```

    direita = "0"

```

```

End If

```

```

If VB.Right(vs, 1) = "1" Then

```

```

    direita = "0"

```

```

End If

```

```

If VB.Right(vs, 1) = "2" Then

```

```

    direita = "0"

```

```

End If

```

```
If VB.Right(vs, 1) = "3" Then
    direita = "1"
End If
If VB.Right(vs, 1) = "4" Then
    direita = "2"
End If
If VB.Right(vs, 1) = "5" Then
    direita = "3"
End If
If VB.Right(vs, 1) = "6" Then
    direita = "4"
End If
If VB.Right(vs, 1) = "7" Then
    direita = "4"
End If
If VB.Right(vs, 1) = "8" Then
    direita = "5"
End If
If VB.Right(vs, 1) = "9" Then
    direita = "6"
End If
If VB.Right(vs, 1) = "A" Then
    direita = "7"
End If
If VB.Right(vs, 1) = "B" Then
    direita = "8"
End If
If VB.Right(vs, 1) = "C" Then
    direita = "8"
End If
If VB.Right(vs, 1) = "D" Then
    direita = "8"
End If
If VB.Right(vs, 1) = "E" Then
```

```

        direita = "9"
    End If
    If VB.Right(vs, 1) = "F" Then
        direita = "9"
    End If

    ' parte esquerda hexadecimal para decimal
    If VB.Left(vs, 1) = "0" Or "1" Or "2" Or "3" Or "4" Or "5" Or "6" Or "7"
    Or "8" Or "9" Then
        normal = VB.Left(vs, 1) & "." & direita
    End If
    If VB.Left(vs, 1) = "A" Then
        z = "10"
        normal = z & "." & direita
    End If
    If VB.Left(vs, 1) = "B" Then
        z = "11"
        normal = z & "." & direita
    End If
    If VB.Left(vs, 1) = "C" Then
        z = "12"
        normal = z & "." & direita
    End If
    If VB.Left(vs, 1) = "D" Then
        z = "13"
        normal = z & "." & direita
    End If
    If VB.Left(vs, 1) = "E" Then
        z = "14"
        normal = z & "." & direita
    End If
    If VB.Left(vs, 1) = "F" Then
        z = "15"

```

```
        normal = z & "." & direita
    End If

End Function

Public Function patamar1(ByRef x As String) As String ' patamar 01
    w = VB.Right(VB.Left(g, 8), 2)

    If VB.Left(w, 1) = "0" Then '16 m/s
        k = "16"
    End If
    If VB.Left(w, 1) = "1" Then '17
        k = "17"
    End If
    If VB.Left(w, 1) = "2" Then '18
        k = "18"
    End If
    If VB.Left(w, 1) = "3" Then '19
        k = "19"
    End If
    If VB.Left(w, 1) = "4" Then '20
        k = "20"
    End If
    If VB.Left(w, 1) = "5" Then '21
        k = "21"
    End If
    If VB.Left(w, 1) = "6" Then '22
        k = "22"
    End If
    If VB.Left(w, 1) = "7" Then '23
        k = "23"
    End If
    patamar1 = k
End Function
```

```
Public Function patamar2(ByRef x As String) As String 'patamar 11 e 21
```

```
    w = VB.Right(VB.Left(g, 8), 2)
```

```
    If VB.Left(w, 1) = "0" Then '16 m/s
```

```
        k = "16"
```

```
    End If
```

```
    If VB.Left(w, 1) = "1" Then '17
```

```
        k = "17"
```

```
    End If
```

```
    If VB.Left(w, 1) = "2" Then '18
```

```
        k = "18"
```

```
    End If
```

```
    If VB.Left(w, 1) = "3" Then '19
```

```
        k = "19"
```

```
    End If
```

```
    If VB.Left(w, 1) = "4" Then '20
```

```
        k = "20"
```

```
    End If
```

```
    If VB.Left(w, 1) = "5" Then '21
```

```
        k = "21"
```

```
    End If
```

```
    If VB.Left(w, 1) = "6" Then '22
```

```
        k = "22"
```

```
    End If
```

```
    If VB.Left(w, 1) = "7" Then '23
```

```
        k = "23"
```

```
    End If
```

```
    If VB.Left(w, 1) = "8" Then '24 m/s
```

```
        k = "24"
```

```
    End If
```

```
    If VB.Left(w, 1) = "9" Then '25
```

```
        k = "25"
```

```
    End If
```

```
    If VB.Left(w, 1) = "A" Then '26
```

```
        k = "26"  
    End If  
    If VB.Left(w, 1) = "B" Then '27  
        k = "27"  
    End If  
    If VB.Left(w, 1) = "C" Then '28  
        k = "28"  
    End If  
    If VB.Left(w, 1) = "D" Then '29  
        k = "29"  
    End If  
    If VB.Left(w, 1) = "E" Then '30  
        k = "30"  
    End If  
    If VB.Left(w, 1) = "F" Then '31  
        k = "31"  
    End If  
  
    patamar2 = k  
End Function
```

```
Public Function patamar3(ByRef x As String) As String '12  
    w = VB.Right(VB.Left(g, 8), 2)  
  
    If VB.Left(w, 1) = "0" Then '32 m/s  
        k = "32"  
    End If  
    If VB.Left(w, 1) = "1" Then '33  
        k = "33"  
    End If  
    If VB.Left(w, 1) = "2" Then '34  
        k = "34"  
    End If  
    If VB.Left(w, 1) = "3" Then '35
```

```
k = "35"  
End If  
If VB.Left(w, 1) = "4" Then '36  
    k = "36"  
End If  
If VB.Left(w, 1) = "5" Then '37  
    k = "37"  
End If  
If VB.Left(w, 1) = "6" Then '38  
    k = "38"  
End If  
If VB.Left(w, 1) = "7" Then '39  
    k = "39"  
End If  
If VB.Left(w, 1) = "8" Then '40 m/s  
    k = "40"  
End If  
If VB.Left(w, 1) = "9" Then '41  
    k = "41"  
End If  
If VB.Left(w, 1) = "A" Then '42  
    k = "42"  
End If  
If VB.Left(w, 1) = "B" Then '43  
    k = "43"  
End If  
If VB.Left(w, 1) = "C" Then '44  
    k = "44"  
End If  
If VB.Left(w, 1) = "D" Then '45  
    k = "45"  
End If  
If VB.Left(w, 1) = "E" Then '46  
    k = "46"
```

```
End If
If VB.Left(w, 1) = "F" Then '47
    k = "47"
End If
```

```
patamar3 = k
```

```
End Function
```

```
Public Function patamar4(ByRef x As String) As String '22
```

```
    w = VB.Right(VB.Left(g, 8), 2)
```

```
    If VB.Left(w, 1) = "1" Then '32 m/s
```

```
        k = "32"
```

```
    End If
```

```
    If VB.Left(w, 1) = "2" Then '33
```

```
        k = "33"
```

```
    End If
```

```
    If VB.Left(w, 1) = "3" Then '34
```

```
        k = "34"
```

```
    End If
```

```
    If VB.Left(w, 1) = "4" Then '35
```

```
        k = "35"
```

```
    End If
```

```
    If VB.Left(w, 1) = "5" Then '36
```

```
        k = "36"
```

```
    End If
```

```
    If VB.Left(w, 1) = "6" Then '37
```

```
        k = "37"
```

```
    End If
```

```
    If VB.Left(w, 1) = "7" Then '38
```

```
        k = "38"
```

```
    End If
```

```
    If VB.Left(w, 1) = "8" Then '39
```

```
        k = "39"
```



```
End If
If VB.Left(w, 1) = "9" Then '40 m/s
    k = "40"
End If
If VB.Left(w, 1) = "A" Then '41
    k = "41"
End If
If VB.Left(w, 1) = "B" Then '42
    k = "42"
End If
If VB.Left(w, 1) = "C" Then '43
    k = "43"
End If
If VB.Left(w, 1) = "D" Then '44
    k = "44"
End If
If VB.Left(w, 1) = "E" Then '45
    k = "45"
End If
If VB.Left(w, 1) = "F" Then '46
    k = "46"
End If

patamar4 = k
End Function
```

Private Sub envia() ' envia a trama pedindo a informação desejada

```
c = Chr(2)
MSComm1.Output = c
c = Chr(129)
MSComm1.Output = c
```

```
c = Chr(116)
MSComm1.Output = c
c = Chr(128)
MSComm1.Output = c
c = Chr(160)
MSComm1.Output = c
c = Chr(233)
MSComm1.Output = c
c = Chr(3)
MSComm1.Output = c
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Recebe() ' escuta a resposta
```

```
    x = MSComm1.Input
```

```
    a = Len(x)
```

```
End Sub
```

```
Private Sub Trata()
```

```
    Dim d As Object ' tratamento da string, exposição e envio de dados
```

```
    For d = 1 To a
```

```
        z = Hex(Asc(VB.Right(x, a)))
```

```
        If z = "10" Then GoTo 10
```

```
        If z = "EF" Then
```

```
            z = "10"
```

```
        End If
```

```
        If z = "FC" Then
```

```
            z = "3"
```

```
        End If
```

```
        If z = "FD" Then
```

```

        z = "2"
    End If

    If Len(z) = 1 Then
        z = "0" & z
    Else
        z = z
    End If

    y = y & z

10: a = a - 1

    If a = 0 Then
        If Len(y) <> 46 Then GoTo 1

        tensaov = tensao(y)
        potenciaw = potencia(y)
        correntea = corrente(y)
        factorpfp = factorp(y)
        y = ""
    End If
Next d

1: y = ""

End Sub

Private Sub Command1_Click()

End Sub

Private Sub Form_analisador_Load(ByVal eventSender As System.Object,
ByVal eventArgs As System.EventArgs) Handles MyBase.Load

```

```
MSComm1.CommPort = 3
MSComm1.Settings = "9600,n,8,1"
MSComm1.RTSEnable = True
```

```
MSComm2.CommPort = 4
MSComm2.Settings = "9600,N,8,1"
MSComm2.RTSEnable = True
MSComm2.PortOpen = True
```

```
Timer1.Interval = 100
Timer1.Enabled = True
```

```
u = 0
f = 0
```

```
End Sub
```

```
Public Function corrente(ByRef t As String) As String
```

```
w = VB.Right(VB.Left(y, 28), 4)
```

```
If VB.Right(w, 1) = "0" Then
    corrente = Str(Val(VB.Left(w, 3)))
End If
```

```
If VB.Right(w, 1) = "1" Then
    corrente = Str(Val(VB.Left(w, 3)) / 10)
End If
```

```
If VB.Right(w, 1) = "2" Then
    corrente = Str(Val(VB.Left(w, 3)) / 100)
```

End If

If VB.Right(w, 1) = "4" Then

 corrente = Str(Val(VB.Left(w, 3)) * 1000)

End If

If VB.Right(w, 1) = "5" Then

 corrente = Str((Val(VB.Left(w, 3)) / 10) * 1000)

End If

If VB.Right(w, 1) = "6" Then

 corrente = Str((Val(VB.Left(w, 3)) / 100) * 1000)

End If

If VB.Right(w, 1) = "8" Then

 corrente = Str(Val(VB.Left(w, 3)) * 1000000)

End If

If VB.Right(w, 1) = "9" Then

 corrente = Str((Val(VB.Left(w, 3)) / 10) * 1000000)

End If

If VB.Right(w, 1) = "A" Then

 corrente = Str((Val(VB.Left(w, 3)) / 100) * 1000000)

End If

If VB.Right(w, 1) = "C" Then

 corrente = Str(Val(VB.Left(w, 3)) * 1000000)

End If

If VB.Right(w, 1) = "D" Then

 corrente = Str((Val(VB.Left(w, 3)) / 10) * 1000000)

End If

```
If VB.Right(w, 1) = "E" Then
    corrente = Str((Val(VB.Left(w, 3)) / 100) * 1000000)
End If
```

```
End Function
```

```
Public Function tensao(ByRef t As String) As String
```

```
    w = VB.Right(VB.Left(y, 24), 4)
```

```
    If VB.Right(w, 1) = "0" Then
tensao = Str(Val(VB.Left(w, 3)))
    End If
```

```
    If VB.Right(w, 1) = "1" Then
tensao = Str(Val(VB.Left(w, 3)) / 10)
    End If
```

```
    If VB.Right(w, 1) = "2" Then
tensao = Str(Val(VB.Left(w, 3)) / 100)
    End If
```

```
    If VB.Right(w, 1) = "4" Then
tensao = Str(Val(VB.Left(w, 3)) * 1000)
    End If
```

```
    If VB.Right(w, 1) = "5" Then
tensao = Str((Val(VB.Left(w, 3)) / 10) * 1000)
    End If
```

```
    If VB.Right(w, 1) = "6" Then
tensao = Str((Val(VB.Left(w, 3)) / 100) * 1000)
    End If
```

```
    If VB.Right(w, 1) = "8" Then
tensao = Str(Val(VB.Left(w, 3)) * 1000000)
```

End If

```

    If VB.Right(w, 1) = "9" Then
tensao = Str((Val(VB.Left(w, 3)) / 10) * 1000000)
    End If

```

```

    If VB.Right(w, 1) = "A" Then
tensao = Str((Val(VB.Left(w, 3)) / 100) * 1000000)
    End If

```

```

    If VB.Right(w, 1) = "C" Then
tensao = Str(Val(VB.Left(w, 3)) * 1000000)
    End If

```

```

    If VB.Right(w, 1) = "D" Then
tensao = Str((Val(VB.Left(w, 3)) / 10) * 1000000)
    End If

```

```

    If VB.Right(w, 1) = "E" Then
tensao = Str((Val(VB.Left(w, 3)) / 100) * 1000000)
    End If

```

End Function

```
Public Function potencia(ByRef t As String) As String
```

```
    w = VB.Right(VB.Left(y, 36), 4)
```

```

    If VB.Right(w, 1) = "0" Then
potencia = Str(Val(VB.Left(w, 3)))
    End If

```

```

    If VB.Right(w, 1) = "1" Then
potencia = Str(Val(VB.Left(w, 3)) / 10)
    End If

```

```
If VB.Right(w, 1) = "2" Then  
potencia = Str(Val(VB.Left(w, 3)) / 100)  
End If
```

```
If VB.Right(w, 1) = "4" Then  
potencia = Str(Val(VB.Left(w, 3)) * 1000)  
End If
```

```
If VB.Right(w, 1) = "5" Then  
potencia = Str((Val(VB.Left(w, 3)) / 10) * 1000)  
End If
```

```
If VB.Right(w, 1) = "6" Then  
potencia = Str((Val(VB.Left(w, 3)) / 100) * 1000)  
End If
```

```
If VB.Right(w, 1) = "8" Then  
potencia = Str(Val(VB.Left(w, 3)) * 1000000)  
End If
```

```
If VB.Right(w, 1) = "9" Then  
potencia = Str((Val(VB.Left(w, 3)) / 10) * 1000000)  
End If
```

```
If VB.Right(w, 1) = "A" Then  
potencia = Str((Val(VB.Left(w, 3)) / 100) * 1000000)  
End If
```

```
If VB.Right(w, 1) = "C" Then  
potencia = Str(Val(VB.Left(w, 3)) * 1000000)  
End If
```

```
If VB.Right(w, 1) = "D" Then  
potencia = Str((Val(VB.Left(w, 3)) / 10) * 1000000)
```


End If

```
If VB.Right(w, 1) = "E" Then
potencia = Str((Val(VB.Left(w, 3)) / 100) * 1000000)
End If
```

End Function

Public Function factorp(ByRef t As String) As String

```
w = VB.Right(VB.Left(y, 32), 4)
```

```
If VB.Left(w, 1) = "1" Then
    factorp = "0"
    GoTo sai
End If
```

```
If VB.Right(w, 1) = "0" Then
factorp = Str(Val(VB.Left(w, 3))) '& " ind"
End If
```

```
If VB.Right(w, 1) = "1" Then
factorp = Str(Val(VB.Left(w, 3)) / 10) '& " ind"
End If
```

```
If VB.Right(w, 1) = "2" Then
factorp = Str(Val(VB.Left(w, 3)) / 100) ' & " ind"
End If
```

```
If VB.Right(w, 1) = "4" Then
factorp = Str(Val(VB.Left(w, 3))) ' & " ind"
End If
```

```
If VB.Right(w, 1) = "5" Then
factorp = Str(Val(VB.Left(w, 3)) / 10) '& " ind"
```

End If

If VB.Right(w, 1) = "6" Then

factorp = Str(Val(VB.Left(w, 3)) / 100) ' & " ind"

End If

If VB.Right(w, 1) = "8" Then

factorp = Str(Val(VB.Left(w, 3))) ' & " cap"

factorp = Val(factorp) * (-1)

End If

If VB.Right(w, 1) = "9" Then

factorp = Str(Val(VB.Left(w, 3)) / 10) ' & " cap"

factorp = Val(factorp) * (-1)

End If

If VB.Right(w, 1) = "A" Then

factorp = Str(Val(VB.Left(w, 3)) / 100) ' & " cap"

factorp = Val(factorp) * (-1)

End If

If VB.Right(w, 1) = "C" Then

factorp = Str(Val(VB.Left(w, 3))) ' & " cap"

factorp = Val(factorp) * (-1)

End If

If VB.Right(w, 1) = "D" Then

factorp = Str(Val(VB.Left(w, 3)) / 10) ' & " cap"

factorp = Val(factorp) * (-1)

End If

If VB.Right(w, 1) = "E" Then

factorp = Str(Val(VB.Left(w, 3)) / 100) ' & " cap"

factorp = Val(factorp) * (-1)

End If

sai:

End Function

Private Sub GO_Click()

 If f = 1 Then GoTo 1

 MSComm2.PortOpen = False

 MSComm1.PortOpen = True

 envia() 'envia valores

 Recebe() ' recebe valores

 Trata() 'trata valores

 f = 1

 GoTo 2

1:

 Timer2.Enabled = True

 f = 0

 GoTo 3

2: MSComm1.PortOpen = False

 MSComm2.PortOpen = True

3:

End Sub

Private Sub Timer1_Tick(ByVal eventSender As System.Object, ByVal
eventArgs As System.EventArgs) Handles Timer1.Tick

 If f = 0 Then GoTo 0

 If f = 1 Then GoTo 1

 If f = 2 Then GoTo 2

```
        If f = 3 Then GoTo 3
        If f = 4 Then GoTo 4
        If f = 5 Then GoTo 5
    If f = 6 Then GoTo 6
    If f = 7 Then GoTo 7
0:
    MSComm2.PortOpen = False
    MSComm1.PortOpen = True
    envia() 'envia valores
    f = 1
GoTo 8

1:
    Recebe() ' recibe valores
    f = 2
GoTo 8

2:
    Trata() 'trata valores
    f = 3
GoTo 8

3:
    MSComm1.PortOpen = False
    MSComm2.PortOpen = True
    c = Chr(1)
    MSComm2.Output = c
    f = 4
GoTo 8

4:
    c = Chr(133)
    MSComm2.Output = c
    f = 5
```

GoTo 8

5:

c = Chr(65)

MSComm2.Output = c

f = 6

GoTo 8

6:

Recebe_Vento()

f = 0

Label3.Text = correntea & " A"

correntet = correntet + Val(correntea)

Label1.Text = tensaov & " V"

tensaot = tensaot + Val(tensaov)

Label2.Text = potenciaw & " W"

potenciat = potenciat + Val(potenciaw)

If factorpfp > 0 Then

Label4.Text = factorpfp & " ind"

GoTo 10

End If

If factorpfp < 0 Then

Label4.Text = Val(factorpfp) * -1 & " cap"

GoTo 10

End If

If factorpfp = 0 Then

Label4.Text = factorpfp

End If

10:

factorpnt = factorpnt + Val(factorpfp)

factorpfp = 0

Label5.Text = ventov & " m/s"

ventot = ventot + Val(ventov)

Label6.Text = CStr(System.DateTime.FromOADate(TimeOfDay.ToOADate + Today.ToOADate))

f = 7

GoTo 8

7:

If u = 680 Then

u = 0

tensaov = (Val(tensaot) / 680)

tensaov = Round(CDec(tensaov), 2, MidpointRounding.AwayFromZero)

tensaov = tensaov & " V"

potenciaw = (Val(potenciat) / 680)

potenciaw = Round(CDec(potenciaw), 2, MidpointRounding.AwayFromZero)

potenciaw = potenciaw & " W"

correntea = (Val(correntet) / 680)

correntea = Round(CDec(correntea), 2, MidpointRounding.AwayFromZero)

correntea = correntea & " A"

factorpfp = Val(factorpnt) / 680

If factorpfp > 0 Then

factorpfp = Round(CDec(factorpfp), 2, MidpointRounding.AwayFromZero)

factorpfp = factorpfp & " ind"

GoTo 9

End If

If factorpfp < 0 Then

factorpfp = Val(factorpfp) * (-1)

```
factorpfp = Round(CDec(factorpfp), 2, MidpointRounding.AwayFromZero)
factorpfp = factorpfp & " cap"
```

```
GoTo 9
```

```
End If
```

```
9:
```

```
ventov = (Val(ventot) / 686)
ventov = Round(CDec(ventov), 2, MidpointRounding.AwayFromZero)
ventov = ventov & "m/s"
```

```
tensaot = 0
```

```
potenciat = 0
```

```
correntet = 0
```

```
factorpt = 0
```

```
ventot = 0
```

```
Dim conexaoBD As String
```

```
conexaoBD =
"Dsn=connect;server=gnomo.fe.up.pt;uid=ee06043;database=ee06043;port=3306;pwd=
feup008;option=0"
```

```
Dim cnDb As OdbcConnection = New OdbcConnection(conexaoBD)
```

```
Dim cmdIns As New OdbcCommand
```

```
Try
```

```
cnDb.Open()
```

```
cmdIns = New OdbcCommand("insert into aerogerador
(tensaot,potencia,corrente,factorp,ventov) values(' " & tensaov & "', ' " & potencia & "
', ' " & corrente & "', ' " & factorpfp & "', ' " & ventov & " ')", cnDb)
```

```
cmdIns.ExecuteNonQuery()
```

```
Catch ex As Exception
    MsgBox("Erro ao inserir: " & ex.Message)
Finally
    If Not cnDb Is Nothing Then cnDb.Dispose()
End Try

cnDb.Close()
cnDb = Nothing
End If
factorpfp = 0

u = u + 1
f = 0
```

8:

```
End Sub
End Class
```


PHP

```
a<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">
```

```
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
```

```
<head>
```

```
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8" />
```

```
<title>Untitled Document</title>
```

```
</head>
```

Insira data do tipo: 2008-5-02 00:00:00

```
<form method="post" action="writeToFile.php">
```

Primeira Data:

```
<input id="dat" type="text" name="dat" value="<?php echo $_POST["dat"];?>">
```

```
<br>
```

Segunda Data:

```
<input id="data" type="text" name="data" value="<?php echo $_POST["data"];?>">
```

```
<br><br>
```

```
<input type="submit" value="Tabela">
```

```
</form>
```

```
<script type="text/javascript">
```

```
function myfunction(f) {
```

```
var dat = document.getElementById('dat').value;
```

```
var data = document.getElementById('data').value;
```

```
f.datG.value = dat;
```

```
f.dataG.value = data;
```

```
}
```

```
</script>
```

```
<form method="post" action="writeToFileG.php" onsubmit="myfunction(this);">
```

```
<input type="hidden" name="datG">
```

```
<input type="hidden" name="dataG">
```

```
<input type="submit" value="Grafico">
```

```
</form>
```

```
<?php
```

```
echo "<br><br>";
```

```
$dat = $_POST["dat"];

```

```
$data = $_POST["data"];

```

```
echo "desde $dat at ";

```

```
echo "$data obtivemos as seguintes medies:";

```

```
echo "<br><br>";

```

```
// Mensagens de Erro

```

```
$msg[0] = "Conexo com o banco falhou!";

```

```
$msg[1] = "No foi possvel selecionar o banco de dados!";

```

```
// Fazendo a conexo com o servidor MySQL

```

```
// $conexao = mysql_pconnect("localhost","ee06043","feup008") or die($msg[0]);

```

```
$conexao = mysql_pconnect("gnomo.fe.up.pt","ee06043","feup008") or die($msg[0]);

```

```
mysql_select_db("ee06043",$conexao) or die($msg[1]);

```

```
// Colocando o Incio da tabela

```

```
?>
```

```
<table border="1"><tr>
```

```
  <td><b>id</b></td>
```

```
  <td><b>data</b></td>
```

```
  <td><b>tensao</b></td>
```

```
  <td><b>potencia</b></td>
```

```
  <td><b>corrente</b></td>
```

```
  <td><b>factorp</b></td>
```

```
  <td><b>vento</b></td>
```

```
</tr>
```

```
<?
```

```
//$dat2 = substr($dat, 7, 9);

```

```
// Fazendo uma consulta SQL e retornando os resultados em uma tabela HTML

```

```
$query = "SELECT id,data,tensao,potencia,corrente,factorp,vento FROM aerogerador WHERE  
data>'$dat' AND data<'$data'";
```

```
$resultado = mysql_query($query,$conexao);
```

```
while ($linha = mysql_fetch_array($resultado)) {
```

```
    ?>
```

```
    <tr>
```

```
        <td><? echo $linha['id']; ?></td>
```

```
        <td><? echo $linha['data']; ?></td>
```

```
        <td><? echo $linha['tensao']; ?></td>
```

```
        <td><? echo $linha['potencia']; ?></td>
```

```
        <td><? echo $linha['corrente']; ?></td>
```

```
        <td><? echo $linha['factorp']; ?></td>
```

```
        <td><? echo $linha['vento']; ?></td>
```

```
    </tr>
```

```
    <?>
```

```
}
```

```
?>
```

```
</table>
```

```
<body>
```

```
</body>
```

```
</html>
```