



associação para a
Promoção e desenvolvimento
da Sociedade da Informação

Apresentação do Estudo
“A Eco-Eficiência das
Organizações: Contributos da
Sociedade da Informação na Gestão
Energética”

17 de Maio de 2010
Fundação Portuguesa das
Comunicações

A Eco-Eficiência das Organizações no Contexto da **Sociedade da Informação**

Luís Mira Amaral

Patrocinadores
Principais



Patrocinadores
Globais



ECO-EFICIÊNCIA DAS ORGANIZAÇÕES NO CONTEXTO DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO

LUÍS MIRA AMARAL

ANTÓNIO VIDIGAL

FILIPE DUARTE SANTOS

JOÃO CORDEIRO

JORGE HORTA

JOÃO REIS SIMÕES

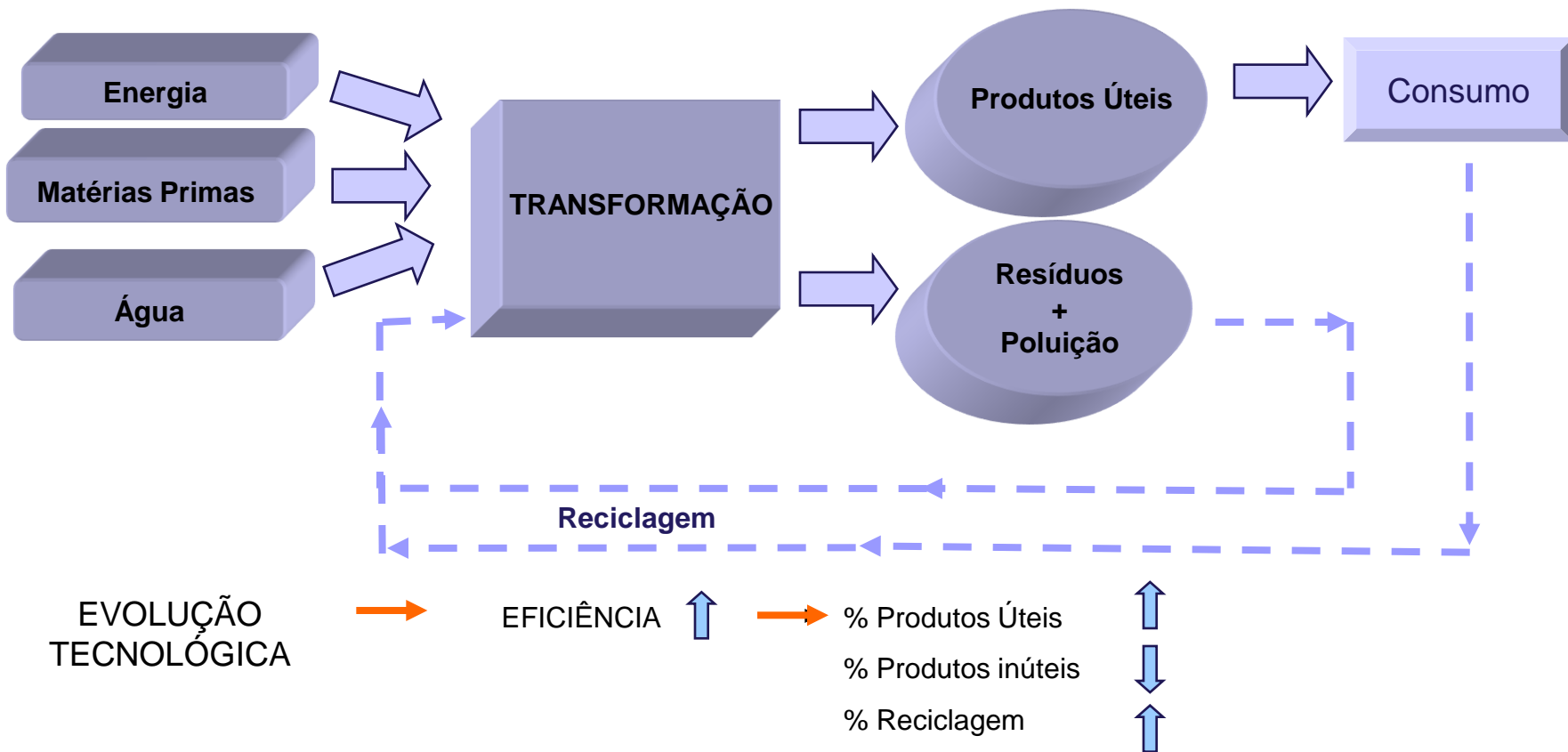
APDSI, 17 Maio 2010

INDICE

- I. O MODELO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: A EFICIÊNCIA ECONÓMICA, A ECO-EFICIÊNCIA E A RESPONSABILIDADE SOCIAL DAS EMPRESAS
- II. AS TIC NO CONTEXTO DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO
- III. A QUESTÃO ENERGÉTICA E OS DESAFIOS AMBIENTAIS
- IV. AS “SMART-GRIDS”: O NOVO PARADIGMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA
- V. OS MODELOS DE SIMULAÇÃO PARA AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS: O CONTRIBUTO DAS TIC
- VI. A TELEDETECÇÃO: O CONTRIBUTO DAS TIC
- VII. A ECO-EFICIÊNCIA DAS EMPRESAS DE TRANSPORTE: O CONTRIBUTO DAS TIC
- VIII. PLANEAMENTO ECO-EFICIENTE DOS PRODUTOS E DOS EDIFÍCIOS: O CONTRIBUTO DOS MODELOS DE SIMULAÇÃO
- IX. O IMPACTO DAS TIC NA ENERGIA E NO AMBIENTE: O “GREEN IT” E O CASO DOS “DATA CENTERS”

I. O MODELO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: A EFICIÊNCIA ECONÓMICA, A ECO-EFICIÊNCIA E A RESPONSABILIDADE SOCIAL DAS EMPRESAS

LUÍS MIRA AMARAL - Engenheiro e Economista; Professor de Economia e Gestão do IST



Para uma tecnologia fixa há “**trade-off**” entre competitividade empresarial e protecção ambiental. Com a evolução tecnológica, há **convergência** entre a competitividade empresarial e a protecção ambiental.

Tal significa que:

NO LONGO PRAZO a evolução tecnológica (gerando processos mais eficientes e mais limpos) compatibiliza Produtividade/competitividade e Ambiente. Vamos a caminho do **Desenvolvimento Sustentável**.

Não há tecnologias limpas porque todas esgotam recursos, todas consomem energia, todas utilizam recursos que transformam para produzir outros recursos. O mais que se consegue é uma tecnologia que vá reciclar parte dos recursos utilizados, mas num contexto em que há sempre energia degradada.

Tecnologias de fim de linha

Nas unidades produtivas que utilizam tecnologias de fim de linha, há uma tecnologia poluente instalada e utiliza-se um equipamento de despoluição terminal – tecnologia de fim de linha -que se liga ao equipamento já existente para despoluir o processo. São os equipamentos para o tratamento das águas e dos efluentes, para o controlo de qualidade do ar ou para a gestão dos resíduos.

Porque se utilizam estas tecnologias?

Porque existe uma grande oposição à substituição da tecnologia já instalada, que custou dinheiro e ainda é rentável.

No fundo, passa-se com as tecnologias de fim de linha algo idêntico ao que acontecia com os sistemas de controlo de qualidade instalados na fase terminal do processo produtivo. Produzia-se primeiro e controlava-se a qualidade depois.

Com as tecnologias de fim de linha, produz-se primeiro e depois limpa-se o que se poluiu.

A tecnologia de fim de linha aumenta os custos de produção às empresas que a aplicam. As empresas não podem internalizar os ganhos sociais que proporcionam. Quem ganha é a sociedade, pelo facto de o ambiente ficar mais limpo, enquanto que as empresas aumentam os seus custos.

Trata-se pois de uma **típica falha de mercado**, o que implica **o apoio financeiro dos poderes públicos à introdução dessas tecnologias nas empresas.**

Estas tecnologias têm dado origem a uma "simpática" indústria de despoluição.

Tecnologias ecológicas

São as que, estando integradas no processo industrial, visam preservar as matérias-primas e a energia, reduzir os resíduos e as emissões e, por conseguinte, impedir a poluição. Por exemplo, o conceito de "lean production" utiliza tecnologias ecológicas.

Estas tecnologias ecológicas são o resultado das inovações que modificam os processos de fabrico e os produtos.

Trata-se pois das tecnologias que deverão ser utilizadas nos novos processos produtivos, sendo **endógenas ao próprio processo**.

Tal como nos modernos processos de gestão de qualidade, em que a qualidade é endogenizada no próprio processo produtivo produzindo-se qualidade, também nas tecnologias ecológicas o ambiente é endogenizado no próprio processo produtivo, produzindo-se com menos poluição.

Nos anos 70 alguns defendiam que o crescimento económico era incompatível com boas políticas ambientais. Nos anos 80, a confluência de ideias entre ambientalistas moderados e empresas bem geridas permitiu encarar o binómio economia-ambiente de uma forma equilibrada e realista. Estava assim aberto o caminho para o **conceito desenvolvimento económico sustentado - surgido em 1987 no famoso Relatório Brundtland**.

O conceito de desenvolvimento sustentado reconhece que o ambiente e o desenvolvimento estão indissoluvelmente ligados, pois que só com níveis mínimos de desenvolvimento económico é que se podem angariar financiamentos que permitam investir na defesa do ambiente e, por outro lado, não há a prazo desenvolvimento se não se preservarem os recursos naturais.

Reconhece-se que no curto prazo pode haver algum “trade-off” entre crescimento e ambiente, mas numa perspectiva de desenvolvimento a longo prazo não há conflito, mas sim convergência, entre eficiência económica e protecção dos recursos naturais.

O conceito de desenvolvimento sustentado é pois útil e praticável.

Os anos 90 confrontaram-se então com um imperativo inadiável - o de protagonizar um **desenvolvimento sustentado, isto é, aquele que satisfaz as necessidades das gerações actuais sem comprometer as gerações futuras.**

Processo cujo objectivo central é satisfazer as necessidades da geração actual, deixando também oportunidades de escolha às gerações futuras....



SUSTENTABILIDADE

A Sustentabilidade pode entender-se como resultado da otimização de um processo (multi critérios num sistema altamente complexo) cujas dimensões básicas são a economia, a ecologia e a sociedade, a tripla linha de base.

Criar Valor Sustentável



A Sustentabilidade implica reinventar a empresa, para que se torne:

Economicamente viável

Ambientalmente segura

Socialmente responsável

Fonte: Constança Penedo e Anabela Maia - “A Banca como agente de sustentabilidade do sistema económico”, Junho de 2003

II. AS TIC NO CONTEXTO DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO

LUÍS MIRA AMARAL - Livro “ECONOMIA TECH – DA INDÚSTRIA À SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO E DO CONHECIMENTO”

SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO E AS REVOLUÇÕES INDUSTRIAIS: a industrialização do sector terciário e a terciarização do secundário

Os americanos inventaram o conceito de “Auto Estradas da Informação” para se referirem às modernas redes de telecomunicações. Os europeus chamaram-lhe **Sociedade da Informação** que é contudo **um conceito mais lato** porque **engloba também a indústria de conteúdos** e não apenas as infraestruturas de telecomunicações.

A Sociedade da informação compreende então:

- **AUTO-ESTRADAS:** isto é, redes de banda larga, onde circula rapidamente a informação
- **TRANSPORTADORES:** isto é, serviços que facilitam o acesso à informação (bases de dados), a sua transmissão (correio electrónico) e o seu intercâmbio (vídeo inter-activo)
- **MERCADORIAS:** ou seja, novas aplicações instaladas nos sistemas

Do ponto de vista tecnológico a Sociedade da Informação constitui um aprofundamento das tecnologias electrónicas e da revolução digital da 3ª Revolução Industrial, mas do ponto de vista sócio-económico é muito mais do que isso. A Sociedade da Informação traz um novo modelo de desenvolvimento económico ao mesmo tempo que provoca profundas e extensas alterações nos comportamentos, nas atitudes e nos valores das estruturas sociais e políticas do nosso tempo.

O que a complementa em relação à época das Revoluções Industriais é o facto da evolução tecnológica não ficar confinada ao sector secundário mas atingir todos os sectores, do primário ao terciário, aliás de acordo com a tendência já referida na 3ª Revolução Industrial, quando a informática não ficou confinada ao sector secundário.

Na Sociedade da Informação estamos a assistir crescentemente a uma **“industrialização” do sector terciário** dado que este, como é evidente na banca, nos seguros e na distribuição, está a utilizar cada vez as ferramentas da competitividade que o sector secundário já utilizava (tecnologias de informação, automação e robótica) e também se assiste a uma **crecente ligação entre indústria e serviços**, pois **indústria nos dias de hoje deve ser definida como todo o complexo associado à manufactura dos bens e à produção dos serviços que lhe estão ligados (serviços a montante como a concepção, engenharia e desenvolvimento, e a jusante como a distribuição, comercialização, serviço pós-venda)**. As ferramentas de competitividade, como as tecnologias da informação, aplicam-se a todos os sectores da actividade e não ficam confinadas ao sector secundário, como na época das Revoluções Industriais.

Há pois uma crescente convergência tecnológica entre os vários sectores da actividade. A evolução tecnológica não fica restrita ao sector industrial. Também chega ao sector primário (como é evidente por exemplo nos sistemas de rega computadorizada) e ao sector terciário, banca, seguros, grande distribuição, onde a introdução das tecnologias da informação liberta mão de obra não qualificada, substituindo-a por máquinas e mão de obra qualificada (em menor volume que a não qualificada). Por exemplo, a grande distribuição não é mais do que a “industrialização” dum processo de mão de obra intensiva pouco qualificada típico do pequeno comércio, o qual é substituído por poucas unidades que combinam mais espaço e mais capital utilizando as tecnologias da informação e “lay outs” industriais.

Verifica-se assim uma decrescente desmaterialização da produção industrial, isto é, o peso das matérias-primas ou de componentes de carácter físico, no valor final dos produtos fabricados e vendidos, reduz-se face à crescente importância do componente intangível, resultante da incorporação de determinados serviços.

Teremos cada vez mais indústria ligeira contra indústria pesada, tecnologias descentralizadas contra processos massificados; produções magras (“lean production”) e eco-tecnologias em vez de indústrias ineficientes e poluentes; sistemas integrados de gestão empresarial permitidos pelas “Auto-Estradas da Informação”.

A SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO: A 4ª REVOLUÇÃO DA INFORMAÇÃO

Vimos a Sociedade da Informação pelo prisma das Revoluções Industriais. Vamos agora vê-la pela óptica da informação. Na história da humanidade tivemos **várias revoluções da informação**: **a primeira foi a invenção da escrita** 5000 ou 6000 anos antes de Cristo (AC) na Mesopotâmia; **a segunda foi a invenção do livro escrito** na China 1300 A.C. e 800 anos mais tarde na Grécia; **a terceira foi a invenção da impressão** por Gutemberg entre 1450 e 1455.

Vamos então agora para a **quarta revolução da informação – a Sociedade da Informação**

Trata-se duma revolução que emana, como já vimos, do incessante avanço das tecnologias da informação e da sua há muito esperada convergência com as tecnologias de comunicação e com os “media” dando origem ao que alguns também chamam **“economia em rede”** ou **“sociedade em rede”**.

A revolução digital conduzida pela microelectrónica, optoelectrónica, multimédia, compressão digital de dados em pacotes de informação acelera a **convergência entre as telecomunicações, os computadores e os “mídia”, uma das características mais marcantes da Sociedade da Informação.** Nesta novo modelo, **as matérias prima estratégicas já não são mais o carvão e o petróleo mas a inteligência, a massa cinzenta e o domínio dos fluxos de informação.**

Na Sociedade da Informação a aquisição, armazenamento, processamento, transmissão, distribuição e disseminação da informação é cada vez mais a questão central.

Nasce **uma poderosa indústria da informação e uma produção intensa de conteúdos para o multimédia.** Nasce pois um novo sector de negócios – a indústria da informação – cuja área chave é a produção de conteúdos.

Em consonância com as tendências da Sociedade da Informação, a procura (e a produção) dos novos equipamentos encontrar-se-á cada vez mais associada quer à automatização das operações e aos processos de gestão e administração apoiados na informática quer às soluções que integrem os multimédia e os serviços avançados.

Neste contexto, também é importante **distinguir entre sistemas de informação e sistemas informáticos.**

Com efeito:

- **Sistema de informação – Meio de transmitir informação de uma até outra unidade económica ou dentro da mesma entidade. O que é estratégico numa organização é desenhar os fluxos de informação de que necessitamos para gerir a organização ou o nosso negócio.**

- **Tecnologias de informação / Sistemas informáticos – Plataforma física e tecnológica do sistema de informação.**

Deve ser escolhida só depois de sabermos o que queremos em termos de sistema de informação. O sistema informático é apenas um meio, um instrumento para gerirmos o sistema de informação!

- **Informação – Transformação de dados em produto útil**

Nós não consumimos dados, o que consumimos é informação! Logo, a informação é que tem valor económico e utilidade social. No fundo, os dados na era da informação são equivalentes às matérias-primas (“raw materials”) da era industrial.

Por fim, e mostrando mais uma vez **quão importante é a informação no sistema económico**, interessa referir que o conceito de **assimetrias da informação** tem permitido grandes desenvolvimentos na Teoria Económica, ao chamar a atenção para a importância dessas assimetrias na formulação de **estratégias empresariais** em mercados de concorrência imperfeita com a consequente **criação de valor** para os “players” que se aproveitam da sua superioridade na posse e na gestão da informação face aos seus competidores. Assim, **estas falhas de mercado ligadas às assimetrias da informação** têm hoje em dia grande importância nas estratégias empresariais e nos sistemas económicos.

A SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO E A DIGITALIZAÇÃO DA ECONOMIA

A Sociedade da Informação funcionará com o recurso crescente às redes digitais de informação.

Por isso, **o aprofundamento da Sociedade da Informação levou ao** nascimento um novo meio global – a **WEB** – que se transformou rapidamente no mais importante factor de mudança económica, social e de negócios do novo século, na sequência **do reforço da introdução das tecnologias da informação e digitais que vinham da 3ª Revolução Industrial.**

A Sociedade da Informação utiliza em pleno as tecnologias da era digital.

Digitalização e Largura de banda

A digitalização consiste em transformar todos os sinais, voz, vídeo, dados, televisão, em combinações de bits em que o bit é a unidade elementar da informação que só tem dois estados possíveis, “0” ou “1”. Por isso, na era digital utiliza-se o chamado código binário correspondente ao conceito de bit. A era binária ajusta-se perfeitamente aos sistemas eléctricos, na medida em que num circuito eléctrico haverá dois estados possíveis, passa corrente (estado “0”) ou não passa corrente (estado “1”).

Na era digital tudo é convertido em **bits**, sendo o **bit** a unidade elementar da informação. A imagem seguinte ilustra a medida da informação:

- quando atiramos ao ar uma moeda normal, com cara e coroa, depois de a lançarmos ficamos com a informação de qual a face que saiu, ou seja existe algo que podemos medir, que não sabíamos antes e que é **informação**. O resultado de uma experiência binária é portanto a quantidade mínima de informação que podemos ter e por isso se tomou para unidade, passando a designar-se por bit. Daí que a **base 2** (só com 0 e 1) seja a base natural para lidar com **informação**.

Assim na era digital, cada sinal é transformado numa combinação de “0’s” e “1’s”. É então fácil de perceber que na era digital, **as redes de telecomunicações apenas transportam bits** sendo todos os sinais **emitidos** (voz, televisão, de vídeo, dados) transformados numa sucessão de bits que no fim da transmissão são depois descodificados e recuperados para a sua forma original.

Neste sentido **é fácil então perceber que o que está em causa é o caudal de informação, ou seja o fluxo de bits que transportamos e qual a largura do canal digital para os transportar.**

Assim sendo:

BITS/S = CAUDAL DE INFORMAÇÃO ou seja número de bits por segundo transportados (é equivalente ao caudal de água (m³) numa conduta)

LARGURA DE BANDA = CAPACIDADE DO CANAL DIGITAL ou seja número máximo de bits que se conseguem transmitir por segundo (é equivalente à largura duma conduta de água, pois quanto maior for o caudal de água a transportar – m³/s – maior terá de ser a largura da conduta)

As tecnologias da informação começaram por ser um mero instrumento tecnológico, vieram depois alterar as regras dos negócios (como está a acontecer agora com o “e-business”) e vão acabar por alterar tudo o que os governos fazem, dos impostos à educação!

III. A QUESTÃO ENERGÉTICA E OS DESAFIOS AMBIENTAIS

LUÍS MIRA AMARAL

O 3º CHOQUE PETROLÍFERO FEITO PELO LADO DA PROCURA (DEMAND-DRIVEN)

A entrada em cena na economia mundial das potências asiáticas, designadamente China e Índia, cujas necessidades de energia vão ser crescentes, veio provocar um autêntico choque pelo lado da procura no mercado petrolífero mundial. Desde 1999, um em cada três barris adicionais de petróleo foi fornecido à China. **Estávamos no 3º choque petrolífero.**

Este choque do lado da procura numa situação de incapacidade de aumento da produção, devida quer a não entrada em funcionamento de novas explorações quer à ausência de investimentos nas refinarias nos últimos anos, **tem contudo características diferentes dos anteriores choques pelo lado da oferta** (redução da oferta para uma procura constante), 1º e 2º choques petrolíferos.

Ao choque petrolífero, crescem as preocupações ambientais com a emissão de CO₂ (particularmente evidente na queima de combustíveis como o petróleo e o carvão), os riscos de dependência geoestratégica de produtores de petróleo e gás natural em regiões instáveis ou que não controlamos, como é o caso da Rússia, Médio Oriente e Magrebe, e ainda as preocupações com o esgotamento dos combustíveis fósseis, face a uma procura crescente de novos países.

O 1º e o 2º choques petrolíferos acabaram no mundo ocidental com a utilização do petróleo para a produção de energia eléctrica. Esse terceiro choque vai no nosso mundo impor-nos uma grande redução na utilização de petróleo nos transportes, o que só poderá ser feito com um drástico aumento de eficiência na frota automóvel, com a introdução dos biocombustíveis no parque automóvel actual e com o avanço para o automóvel eléctrico pela via do electrão (com baterias de lítio) ou pela via do hidrogénio (com pilhas de combustível). E onde se vai buscar a electricidade e o hidrogénio para os carros eléctricos?

A CRISE FINANCEIRA E O CONTRA-CHOQUE PETROLIFERO

A fraqueza da procura mundial, gerada pela séria crise económica associada à crise financeira, veio provocar a queda na procura de petróleo pelos países importadores, o que levou à descida drástica dos preços. Estamos pois **num contra-choque mas não nos iludamos. Quanto mais caírem os preços agora, mais tendência haverá para pôr em causa os investimentos em novas explorações, na diversificação de petróleo e na eficiência energética e por isso maiores riscos de voltarem a subir no futuro, quando acabar a crise e vier recuperação económica. Na energia é preciso ter uma visão de longo prazo!**

A TRANSIÇÃO PARA UM NOVO SISTEMA ENERGÉTICO: OS LADOS DA OFERTA E DA PROCURA

O petróleo fisicamente ainda não acabou, embora se aproxime o “peakoil”, mas **economicamente a época do petróleo barato está terminada, o que criará um poderoso estímulo económico para avanços tecnológicos em novas formas de produção de energia e para a utilização mais eficiente da mesma.**

Pela questão da exaustão dos recursos fósseis e consequentes preços da energia, pelo problema ambiental e pela dependência geoestratégica, **as economias ocidentais terão então que gerir um difícil período de transição para um sistema energético mais diversificado e menos dependente do petróleo e dos combustíveis fósseis, ao mesmo tempo que intensificam as políticas de conservação e utilização racional de energia.**

Importa pois discutir a esta luz **as alternativas no que toca à produção (energias renováveis e energia nuclear)** bem como as **políticas de conservação e utilização racional de energia**, sobretudo nos **sectores mais ineficientes como são o residencial e o dos transportes**, enfatizando que essas **políticas de gestão da procura, por serem permanentes e sustentáveis, terão maior potencial para a poupança nos combustíveis fósseis que as energias renováveis, devido à volatilidade destas.**

A SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO E O SECTOR ELECTRICO

Tal como acontece no sector aeronáutico, em que o lugar no avião já não é um produto homogéneo, **também a electricidade pode ser sujeita a diferenciações** recorrendo-se para tal à utilização crescente das tecnologias de informação no sector eléctrico.

A diferenciação poderá ocorrer em quatro dimensões: por nível de serviço; por tipo de electricidade; por nível de fiabilidade; por grau de comunicação e controle.

É sabido nos dias de hoje que os esquemas de “software integrado” são o meio adequado para o fornecimento da informação adequada, precisa e em “real-time” sobre a cadeia de valor das actividades económicas.

Graças aos avanços nas tecnologias de informação e comunicação (TIC) e na automação, é mais barato e fácil de coligir, manipular, transmitir e armazenar informação. **A Sociedade de Informação também chegou ao sector eléctrico.**

No que toca à geração de electricidade, não são esperados grandes crescimentos na produtividade. O mesmo não se passa nos sistemas de transporte e distribuição onde a introdução das tecnologias de informação e de comunicação (TIC's) irá ainda provocar grandes aumentos de produtividade.

Fazendo o paralelo de novo com o sector aeronáutico, é de esperar que as empresas eléctricas sigam idênticas técnicas de marketing desde que desenvolvam sistemas apropriados de comunicação e controle.

Historicamente, as empresas eléctricas não necessitavam diferenciar o seu produto e comunicar com os seus consumidores. Agora vão ter que o fazer, tratando cada vez mais com cliente, dos quais precisam de saber a reacção ao serviço prestado.

Sistemas de comunicação inadequados serão o principal obstáculo à preparação do futuro pelas empresas eléctricas. Serão necessários fluxos de informação nos dois sentidos, empresa-consumidor-empresa, para permitir essa interacção com o cliente e a fixação de preços (“pricing”) em tempo real.

Os preço de electricidade poderão ainda variar de acordo com: tempo de utilização; nível de utilização; fiabilidade de serviço desejado; perfil e previsibilidade de consumo; capacidade de deslastrar consumidores em emergência (contratos de potência interruptível).

IV. AS “SMART-GRIDS”: O NOVO PARADIGMA DA DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA

ENG^o ANTÓNIO VIDIGAL - CEO EDP Inovação

Uma Nova Revolução Industrial

Tudo indica estarmos à beira de uma nova revolução industrial, motivada pela necessidade de uma mudança para um novo modelo de produção de energia, caracterizado por um baixo conteúdo de CO₂. Com efeito, começa a haver consenso de que teremos de estabilizar o valor do CO₂, existente na atmosfera, num valor máximo de 450 partes por milhão (ppm), o que, mesmo assim, já implica aceitarmos um valor estimado, para o aumento da temperatura global, de 2°C.

Conseguir-lo obrigará a um esforço de milhares de milhões de Euros, pois torna-se necessário conseguir concretizar uma verdadeira revolução nas tecnologias do ambiente e da energia.

Segundo Nobuo Tanaka, Director Executivo da IEA - “International Energy Agency”, se levarmos minimamente a sério o problema das alterações climáticas, teremos daqui até 2030, de implementar, no Mundo, medidas profundas de eficiência energética, e para lá disso, de construir todos os anos, 18 centrais nucleares, 17.000 turbinas eólicas, duas ou três centrais hídricas de grande dimensão, 94 centrais solares de concentração e muita geração distribuída.

Os desafios da eficiência energética, a par da introdução na Rede Eléctrica de uma quantidade apreciável de energia renovável, aconselham a repensar, de raiz, a arquitectura das actuais redes de distribuição, o que representa uma enorme oportunidade, ao permitir incorporar os avanços havidos, nas últimas décadas, nas Tecnologias de Informação nos Sistemas de Energia.

As redes de distribuição ainda estão a funcionar, por todo o Mundo, no modelo hierárquico, próximo dos primeiros conceitos definidos por Thomas Edison, **impondo-se seguir o exemplo da Internet e desenvolver um modelo de “Energy Web”** que traga à **Rede Distribuição flexibilidade e resiliência de funcionamento**. É a esta “Energy Web” que é comum chamar-se “**Smart Grid**”.

História das “Smart Grids”

A primeira abordagem às “Smart Grids” realizou-se há mais de uma dezena de anos e tinha por objectivo, apenas, a **telecontagem**. Era a tecnologia **AMR “Automatic Meter Reading”**. Trazia a vantagem de substituir as leituras manuais, caras e ineficientes, evitando também a utilização de medidas estimadas, as quais não dão aos Clientes a informação exacta sobre o seu consumo, o que se considera, hoje importante, por forma a induzir alterações de comportamento associado ao consumo de energia.

A geração seguinte de equipamento, correspondeu à tecnologia **AMM – “Automatic Meter Management”**, que além da telecontagem, permitia ligar e desligar o fornecimento de energia e modificar a potência máxima disponibilizada ao Cliente. A tecnologia AMM possibilita, igualmente, muitas vezes, a monitorização das falhas e da qualidade da energia. Característico desta geração de equipamentos foi o projecto da ENEL SpA, que envolveu 26 milhões de contadores e que utilizava como meio de comunicação a tecnologia PLC “Power Line Carrier”, tecnologia suportada nos cabos e linhas de energia.

Em 2003 o governo Sueco anunciou a decisão de obrigar, até 2009, à generalização de facturas mensais com medidas reais de consumos. O que incentivou, muito, a necessidade de **equipar a Rede de Distribuição com “Smart Meters”**. O exemplo foi, genericamente seguido pelos restantes países Escandinavos, levando ao desenvolvimento rápido dos “Smart Meters” no norte da Europa.

Em Julho de 2009, o Regulador da Califórnia, determinou a substituição de 9 milhões de contadores de electricidade e gás por “Smart Meters”. Assim, a Pacif Gas and Electric (PG&E) iniciou a instalação de contadores que permitem registar os consumos com uma resolução horária. Estes contadores possibilitam à PG&E introduzir novos tarifários que premeiem a utilização da energia em horas mais vantajosas para o Sistema.

Em Portugal, a EDP em consórcio com um grupo de empresas (Janz, Efacec, Lógica) lançou, em 2009, o projecto **InovGrid, o qual implementa um conjunto alargado de funcionalidades, quer do ponto de vista dos Clientes quer da Rede**. Os primeiros testes reais do sistema estão a ser efectuados em Évora, cidade que, será uma das primeiras “Smart Cities” da Europa. Considera-se que este projecto possa vir a constituir uma referência nesta tecnologia, ajudando a projectar a indústria nacional.

“Spot Prices” de Electricidade

Fred C. Schweppe publicou em 1988 o livro “Spot Pricing of Electricity”, no qual defendia que a electricidade devia ser tratada como uma ‘commodity’ que pode ser comprada, vendida, e negociada, tendo em atenção os seus valores e custos no espaço e no tempo. Afirmava também, que o preços horários da electricidade reflectem tanto os custos operacionais como os custos de capital na geração, transporte e distribuição de energia. Estes valores variam hora a hora e de lugar para lugar e **todos os clientes, quer industriais quer domésticos deveriam poder comprar e vender energia ao “spot price”, o que permitiria uma utilização otimizada do Sistema.**

A introdução, nos Sistemas de Energia, de quantidades elevadas de energias renováveis, voláteis e intermitentes, assim como de produção distribuída, reforçou o interesse de considerar os princípios advogados por Schweppe.

Com efeito, uma alternativa complementar ao armazenamento centralizado de energia pode ser a **sinalização, aos diferentes agentes, dos custos incrementais do sistema**, promovendo assim os **comportamentos mais adequados de “demand side management”**.

O objectivo é conseguir manter, a Geração de Energia equilibrada com o Consumo, o que a não acontecer pode levar a Rede Eléctrica a colapsar, caindo como um baralho de cartas, tal como um automóvel se irá abaixo se, ao subir uma ladeira inclinada, não reduzirmos a mudança e acelerarmos. É também importante, que este equilíbrio seja conseguido ao melhor custo.

Trata-se de um problema conhecido e com solução consagrada, o qual corresponde a, à medida que os consumos vão aumentando, ir fazendo tomar carga primeiro os geradores mais eficientes e mantendo sempre ligada à rede uma reserva de geração, a chamada Reserva Girante, a qual possa satisfazer qualquer variação não esperada do Consumo ou da Geração.

Com as Energias Renováveis, este jogo tornou-se mais difícil, pois estas energias, trazem ao Sistema Eléctrico um novo grau de imprevisibilidade. A solução é, de novo, conhecida: torna-se necessário armazenar a energia quando ela é excessiva, para que possa vir a ser utilizada quando é necessária. Por exemplo, bombando água de uma barragem a uma altitude mais baixa para outra a uma altitude maior para ser turbinada mais tarde, com produção de energia, quando necessário.

Mais simples seria podermos actuar sobre o consumo: suponhamos que 1 milhão dos cerca de 6 milhões de clientes existentes em Portugal está disponível para deixar interromper 1 kW (desligando por exemplo uma radiador ou um sistema de ar condicionado) de potência quando o Gestor do Sistema o pedir. Teríamos de imediato 1.000 MW disponíveis para retirar da rede se, por exemplo, a produção eólica do País reduzisse por um valor da mesma ordem de grandeza.

A situação não é original em Portugal. Na cidade do Porto no final dos anos 50 estava generalizada a utilização de acumuladores eléctricos para aquecimento de águas sanitárias. Os serviços municipalizados, que pagavam cara a potência, injectavam na rede frequências na gama musical para ligar e desligar os acumuladores.

O desenvolvimento da electrónica e dos sistemas de comunicação permite, hoje em dia, implementar soluções muito mais flexíveis e poderosas.

A existência de um contador computadorizado permite implementar tarifários evoluídos na linha do preconizado por Schwegge, possibilitando que as “Utilities” contratualizem com os seus Clientes a possibilidade de ligar e desligar consumos.

Ou muito simplesmente disponibilizem os custos incrementais da energia, por forma a permitir que a decisão de ligar ou desligar consumos seja tomada por um controlador da casa, de acordo com um algoritmo adequado.

O desafio da bidireccionalidade na Distribuição de Energia

A geração distribuída de energia, traz um novo desafio às redes de distribuição: historicamente os sistemas de energia foram pensadas para assegurar o fluxo da energia produzida em grandes centrais, através de uma rede de transporte de alta tensão, tipicamente malhada - por forma a garantir uma adequada fiabilidade - competindo à rede de distribuição, com uma arquitectura radial. a entrega da energia ao cliente final. **Os fluxos de energia eram unidireccionais, da geração para o consumo.**

A micro-geração alterou este dogma, ao introduzir na rede de distribuição fluxos bidireccionais. O cliente final passa, de consumidor a prosumidor (consumidor e produtor), passando, assim, de consumidor passivo a agente inteligente do sistema.

As “Smartgrids” e os Veículos Eléctricos

A generalidade dos fabricantes de automóveis prepara o lançamento de uma gama de veículos eléctricos. Trata-se de uma aposta necessária para diminuir o impacto ambiental dos actuais veículos movidos a motor de combustão interna.

Os veículos eléctricos constituirão para o sistema eléctrico um novo tipo de carga a qual introduzirá novos problemas e novas possibilidades de actuação.

Os problemas surgirão da possibilidade dos veículos serem colocados ao mesmo tempo em carregamento, o que provocaria uma sobrecarga do sistema. A forma mais económica de resolver este problema passa pela instalação de sistemas de “Smart Charging” que regulem a potência pedida, por cada veículo, de acordo com a disponibilidade dos Sistema.

Mas os veículos eléctricos permitirão no futuro soluções inovadoras, como por exemplo, a utilização das suas baterias para armazenar a energia excedentária da Rede. Na prática seria assim: **os veículos eléctricos seriam dotados de uma ficha para ligar à rede eléctrica e de outra para ligar à internet.** Ao estacionar o carro à noite, em casa, ligaríamos ambas as fichas, e voltaríamos a ligá-las quando chegássemos, de manhã, ao emprego.

Durante todo o tempo o automóvel iria tomando as suas decisões de acordo com o preço incremental da energia, sinalizado através da internet. Armazenaria energia nas baterias quando ela fosse barata, por existir em grande quantidade, e devolvê-la-ia à rede quando o preço aumentasse, por a energia se ter tornado escassa. Mantendo sempre, claro, uma reserva de energia, que nos permita continuar a utilizar o carro no nosso dia a dia. Estacionados na garagem, os automóveis poderão, no futuro, estar a ganhar dinheiro, arbitrando o preço da electricidade, ajudando assim a pagar-se!

É este o conceito do **“V2G - Vehicle to Grid”** que, embora utilize tecnologias existentes e dominadas, obriga a **repensar, completamente, as redes de distribuição de energia eléctrica.** **Obrigando ao desenvolvimento de sistemas descentralizados e inteligentes, com funcionamento “peer-to-peer”,** que é habitual apelar de **“Smart Grids”**. Trata-se de uma mudança profunda de paradigma, a qual pode não estar distante.

Segurança e Privacidade

O consumo de energia de uma casa, com uma resolução de quinze minutos, **disponibiliza informação detalhada sobre o comportamento dos seus habitantes**, susceptível de utilização menos lícita, ao tornar clara a hora a que as pessoas acordam, a que horas chegam a casa, quando vão de férias e até quando tomam banho.

Justifica-se, assim, implementar medidas adequadas de protecção da informação, que impeçam o seu acesso por terceiros não autorizados. E os interessados na utilização indevida desta informação podem ser muitos, desde o criminoso a planear um assalto, até uma companhia de marketing desejosa de obter um melhor perfil dos seus clientes, ou uma empresa de telemarketing que pretende, simplesmente, saber a melhor hora para telefonar para uma casa.

Não é razoável colocar no Facebook, no Twitter ou na Google a informação em tempo real sobre o nosso consumo de energia!

Um risco maior poderá vir de um ataque por “hackers” à “Smart Grid”, o que permitira, por exemplo, desligar o fornecimento a um Cliente. Torna-se, por isso, importante procurar reduzir as vulnerabilidades das “Smart Grids”.

Trata-se de um tema relevante, pois embora todas as comunicações das “Smart Grids” sejam, por norma, encriptadas, como a vida útil dos “Smart Meters” deverá ser de 15 a 20 anos, durante todo este tempo haverá certamente grandes avanços nos meios disponíveis para conseguir o “cracking” dos algoritmos de encriptação, tornando-os obsoletos. É, assim, fundamental prever a possibilidade de fazer evoluir a encriptação durante a vida útil do sistema.

Da mesma forma os pontos de concentração de uma “Smart Grid” deverão ser adequadamente pensados para impedir ataques do tipo “denial of service” ou muito simplesmente o “sniffing” dos protocolos, possibilitando, por exemplo, o ligar e desligar do disjuntor de uma instalação.

Argumentos a favor de as “Utilities” utilizarem meios de comunicação próprios, cuja segurança possam garantir.

V. OS MODELOS DE SIMULAÇÃO PARA AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS: O

CONTRIBUTO DAS TIC

PROF. FILIPE DUARTE SANTOS - SIM – Laboratório de Sistemas, Instrumentação e Modelação em Ciências e Tecnologias do Ambiente e do Espaço - Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

As Tecnologias da Informação e Comunicação e as Alterações Climáticas

As TIC constituem um instrumento vital para compreender as alterações climáticas e para responder aos desafios de natureza social, económica e ambiental que colocam. Estão a ser utilizadas de forma crescente para desenvolver e potenciar os dois tipos de resposta ao desafio das alterações climáticas – a mitigação, ou redução das emissões de gases com efeito de estufa para a atmosfera, e a adaptação. Recentemente, em Novembro de 2009, o Secretário-Geral das Nações Unidas Ban Ki-moon, no fórum Telecom World, promovido pela União Internacional das Telecomunicações das Nações Unidas (UNNC, 2009), salientou a importância das TIC para combater as alterações climáticas e incentivou os participantes a procurarem formas novas de aplicação destas tecnologias para acelerar o desenvolvimento de uma economia “verde” de âmbito global.

Um exemplo concreto deste tipo de iniciativas, neste caso liderado pelas Nações Unidas e por várias empresas na área das TIC, é o plano para instalar 5000 novas estações meteorológicas em África destinadas a observar o tempo e o clima em mudança e que permitem também alertar em tempo real os agricultores para eventos meteorológicos extremos através de mensagens enviadas para os seus telemóveis.

Uma das aplicações mais importantes das TIC na Meteorologia e Climatologia é assegurar o funcionamento dos sistemas de transmissão de dados à escala nacional, regional e mundial. A Organização Meteorológica Mundial (OMM), com 183 Estados Membros, é a Agência das Nações Unidas responsável pela monitorização da evolução do estado da atmosfera e sua interacção com os oceanos e pela disseminação internacional dos dados meteorológicos e hidrológicos observados (OMM, 2010).

O sistema de informação da OMM é uma infra-estrutura global que assegura as telecomunicações daqueles dados à escala mundial. Esta circulação de dados entre os serviços de meteorologia nacionais dos países membros da OMM é essencial para se poderem fazer previsões do tempo e para garantir o funcionamento dos sistemas de alerta de ciclones tropicais, tempestades e eventos meteorológicos e hidrológicos extremos. A importância desta rede global de telecomunicações, com sub-redes regionais, fica bem patente se tivermos presente que os eventos meteorológicos, climáticos e hidrológicos extremos são responsáveis por cerca de 90% dos desastres naturais.

Os serviços meteorológicos de alguns países, como por exemplo o Japão, disponibilizam previsões de muito curto prazo (nowcasting), ou seja, para as próximas seis horas e para cada intervalo de 30 minutos, da precipitação horária com uma resolução espacial de 1km. Estas previsões obtêm-se combinando modelos de mesoescala com dados obtidos por radares meteorológicos. São aplicações de importância e penetração crescente a nível mundial que podem minimizar significativamente o número de vítimas e os prejuízos materiais resultantes de fenómenos extremos, tais como o aluvião que ocorreu na Ilha da Madeira em 20 de Fevereiro de 2010. Portugal é um dos 31 membros do Centro Europeu de Previsão Numérica do Tempo a Médio Prazo (ECMWF, 2010), situado em Reading no Reino Unido, que, em cooperação com outras entidades, tais como a OMM e a EUMETSAT, desenvolve e providencia previsões meteorológicas e facilita o desenvolvimento da I&D em previsão numérica do tempo junto dos Estados membros.

Importa salientar que para fazer uma previsão do tempo com o máximo de fiabilidade possível de atingir actualmente é necessário dispor de super-computadores muito rápidos para correr os modelos de circulação geral da atmosfera e de dados meteorológicos quase em tempo real do maior número possível de estações meteorológicas ao redor do globo. Quanto mais detalhado for o conhecimento do estado da atmosfera, ou por outras palavras, quanto melhor definirmos as condições de fronteira iniciais do sistema, mais fiáveis serão as previsões obtidas com os modelos. Aliás, dada a natureza caótica das equações da dinâmica dos fluidos que intervêm na descrição do comportamento da atmosfera, uma das principais razões que nos impede de ter previsões relativamente seguras para além de uma semana é precisamente não conhecermos com suficiente precisão o estado inicial da atmosfera. Compreende-se que as infra-estruturas de telecomunicações do sistema de informação da OMM, que disponibilizam os dados meteorológicos à escala global para correr os modelos de previsão numérica, sejam essenciais para poder dispor de previsões do tempo e de serviços de alerta para tempo severo fiáveis. Estes são indispensáveis para salvar vidas humanas e reduzir os prejuízos sociais, económicos e ambientais resultantes dos eventos extremos.

O conceito de clima é evidentemente diferente do de tempo. Enquanto este traduz o estado instantâneo da atmosfera, o clima de um determinado local ou região é definido pela descrição estatística em termos da média e variabilidade das variáveis meteorológicas que caracterizam o estado da atmosfera nesse local ou região, durante um período de tempo de pelo menos alguns meses, até milhares e milhões de anos. Convencionalmente a OMM utiliza um período mínimo de 30 anos para definir um clima, ou mais precisamente, uma normal climática.

Um dos conceitos mais importantes na ciência das alterações climáticas é a temperatura média global da atmosfera à superfície, definida como a média anual da temperatura do ar à superfície da Terra para todo o globo, incluindo os oceanos e os continentes (SIAM, 2006). Actualmente esta temperatura pode inferir-se a partir de dados de observação directa à superfície e de dados obtidos por detecção remota em satélites. A intensificação do efeito de estufa na nossa atmosfera, resultante do aumento continuado das emissões antropogénicas de gases com efeito de estufa tais como o CO₂, CH₄ e N₂O, provoca o aumento da temperatura média global à superfície, ou seja, aquilo que comumente se designa por aquecimento global. Esta interferência sobre o sistema climático gera várias retroacções (feedbacks) que na maioria são positivas, isto é, intensificam o efeito primário (IPCC, 2007). Para ter avaliações credíveis da evolução da temperatura média global é essencial dispor de uma rede densa e tanto quanto possível homogénea de estações meteorológicas à escala mundial e de bons sistemas de observação e transmissão de dados. O conhecimento da evolução da temperatura média global, bem como de outras variáveis meteorológicas, como a média e a variabilidade da precipitação nas várias regiões do globo, permite-nos monitorizar o clima e caracterizar a actual mudança climática.

Para procurar conhecer a evolução futura das alterações climáticas nas próximas décadas e até ao fim do século é necessário recorrer a modelos climáticos, chamados de circulação geral da atmosfera (GCM - General Circulation Models), que simulam o sistema climático terrestre, incluindo a atmosfera, os oceanos, a criosfera e a biosfera (IPCC, 2007). **Estes modelos são estruturalmente análogos aos modelos de previsão numérica do tempo e requerem também super-computadores com grande velocidade de cálculo. O comportamento da atmosfera é governado por um conjunto de leis físicas bem conhecidas que se podem exprimir por meio de equações diferenciais às derivadas parciais não-lineares.** Não há soluções exactas para este sistema de equações pelo que é necessário utilizar métodos de solução numérica que nos conduzem a soluções aproximadas. À medida que se reduz a malha de discretização do espaço à superfície do globo, em altitude e em profundidade nos oceanos, os requisitos de memória e de tempo de computação sobem vertiginosamente. Com os actuais super-computadores não é viável reduzir o comprimento da unidade da malha à superfície para valores menores do que 100km.

Esta limitação impede a simulação de fenómenos meteorológicos com menores dimensões espaciais, tais como a formação e evolução das nuvens, em particular dos cúmulos-nimbos que são nuvens convectivas causadoras de chuvadas e trovoadas intensas. Torna-se pois necessário recorrer a parametrizações para simular esses fenómenos meteorológicos (IPCC, 2007). Esta é uma das fontes de incerteza dos cenários climáticos futuros obtidos com os actuais GCM. Há ainda outros problemas que resultam da necessidade de fazer um conjunto (ensemble) de corridas do mesmo modelo no super-computador com diferentes condições atmosféricas iniciais, pois pretende-se projectar o clima futuro e não os estados futuros da atmosfera. Gerar estes ensembles consome muito tempo de computação. Por outro lado há dificuldades em simular os processos bio-geo-químicos, os aerossóis e outros aspectos mais complexos do sistema climático. Contudo a principal fonte de incerteza nas projecções do clima futuro é a evolução futura das emissões de gases com efeito de estufa para a atmosfera, em particular do CO₂.

Actualmente os super-computadores mais rápidos têm pouco mais de 1 petaflops (10^{15} operações de vírgula flutuante por segundo). É pois necessário investir no desenvolvimento de super-computadores com maior rapidez de cálculo para atingir os exaflops (10^{18}) e os zettaflops (10^{21}), aos quais se poderá chegar próximo de 2030. Só assim será possível atingir resoluções espaciais nos GCM da ordem do km, capazes de permitir a descrição mais realista dos fenómenos meteorológicos de pequena escala. **Conclui-se pois que a diminuição das incertezas inerentes aos actuais cenários climáticos futuros depende em grande parte do desenvolvimento da engenharia de hardware computacional, que constitui uma das mais importantes componentes das TIC.** Tais cenários são essenciais para conhecer os impactos e vulnerabilidades dos países e regiões e dos vários sectores sócio-económicos às alterações climáticas. Só através deste conhecimento é que se torna possível determinar as medidas de adaptação mais adequadas para minimizar os efeitos adversos e potenciar eventuais efeitos positivos da mudança climática.

A outra resposta às alterações climáticas é a mitigação. Também neste caso as TIC desempenham um papel crucial. Para evitar uma interferência antropogénica perigosa sobre o sistema climático, limitando o aumento da temperatura média global a 2º C, relativamente ao período pré-industrial, é necessário reduzir as emissões globais de gases com efeito de estufa de 50 a 80% em 2050 relativamente a 1990. Estamos perante um desafio gigantesco, difícil e problemático de se conseguir ultrapassar. Descarbonizar com aquela profundidade a economia mundial vai exigir uma grande vontade política em todos os continentes e um grande investimento em novas infra-estruturas energéticas e em investigação científica e inovação tecnológica no sector da energia. Será também necessário fazer um grande esforço de informação e sensibilização para gerar a adesão das pessoas, das empresas e das instituições. No caso da EU é possível assegurar que toda a procura de energia em 2050 seja satisfeita com energias renováveis. A incerteza associada a este objectivo é porém muito grande. As TIC vão ter um papel importante para vencer estes desafios, por exemplo nas smart grids e na optimização da eficiência dos sistemas energéticos, tais como os do sector residencial e de serviços. Serão também muito importantes para optimizar o nível de potencial de geração de potência em conversores de energias renováveis em tempo real, em especial no que respeita à energia eólica e solar.

Referências

ECMWF, 2010, European Centre for Medium-Range Weather Forecasts, www.ecmwf.int

IPCC, 2007, IV Assessment Report of the IPCC, Cambridge University Press

OMM, 2010, United Nations World Meteorological Organization, www.wmo.int

SIAM, 2006, Projecto SIAM II, Alterações Climáticas em Portugal. Cenários, Impactos e Medidas de Adaptação, F.D.Santos e P.Miranda (editores), Gradiva, Lisboa

UNNC, 2009. United Nations News Center, www.un.org/apps/news

VI. A TELEDETECÇÃO: O CONTRIBUTO DAS TIC

ENG.º JOÃO CORDEIRO - INDRA

O maior contributo das Tecnologias de Informação (TI) para o ambiente nos últimos anos tem sido sobretudo através da introdução de sistemas de documentação electrónica (facturas, formulários, etc) que permitem uma redução da Pegada Ecológica não só através da redução do consumo de papel como também todos os benefícios em termos de combustível decorrentes de não ter de haver um trajecto físico de papeis entre a origem e o destino.

Se este contributo já foi relevante, não deixou de ser uma consequência do processo, um benefício adicional do processo de simplificação administrativa. **No entanto estão agora a desenvolver-se no âmbito das TI todo um novo ramo de aplicações explicitamente direccionadas para o ambiente.**

De entre os desenvolvimentos registados até à data destacamos as aplicações de **Teledeteccção**. Mas afinal, em que consiste a **Teledeteccção**?

Por **Teledeteccção** entende-se “**Ciência e arte de obter informação acerca da superfície da Terra sem entrar em contacto com ela**”. Este processo realiza-se detectando e gravando a energia emitida ou reflectida e processando, analisando e aplicando essa informação.

Do ponto de vista físico, a **Teledeteccção** parte do princípio da existência de uma perturbação (a energia electromagnética) que o sistema observado produz no meio. Esta energia é transmitida ao sistema receptor que capta um sinal que será registado, armazenado e posteriormente interpretado. Do ponto de vista prático a **Teledeteccção** visa o reconhecimento das características da superfície terrestre e dos fenómenos que nela têm lugar a partir dos dados registados pelo receptor.

A **Teledetecção** integra os **desenvolvimentos mais recentes da investigação espacial, da física e da informática, para ser possível colocar à nossa disposição uma base de dados consistente**. Esta é uma ferramenta poderosa que permite a recolha de informação como nenhuma outra permite.

Estas aplicações de nova geração permitem a integração de dados de diversa fontes, entre as quais:

- Imagens satélite de alta resolução;

- Dados de estações de observação espalhadas pelo mundo (In-situ);

- Dados radar;

- Modelos matemáticos;

e com base nestes dados apresentar informações sobre os mais diferentes parâmetros ambientais.

Apresentam-se algumas das aplicações de monitorização ambiental já desenvolvidas:

Monitorização de Desertificação de Solos:

Permite fornecer às autoridades nacionais e regionais informação sobre a evolução da utilização dos solos e quais as zonas em risco de desertificação.

Monitorização de Reservas de Águas:

Permite fornecer informação sobre a quantidade e qualidade da água em lagos e outros reservatórios naturais ou barragens.

Monitorização da evolução dos Glaciares e do Permafrost

Permite obter não apenas os mapas actualizados dos grandes glaciares, como também de riscos derivados do permafrost e da relação dinâmica entre gelo e oceano.

Monitorização de Área Ardidas:

Fornece mapas com as áreas queimadas, permitindo analisar a sua evolução temporal e regeneração.

Monitorização do Risco de Inundações:

Fornecendo mapas de permeabilidade do solo, que conjuntamente com informações topográficas permite estimar para cada zona o seu risco de inundação.

Monitorização da Atmosfera:

Há diversos parâmetros que podem ser determinados, como o nível de aerossóis na troposfera, os níveis de monóxido e dióxido de carbono e a sua absorção pela terra.

Monitorização dos Oceanos:

Diversos parâmetros são neste momento analisados, tais como a salinidade, a cor, temperatura e factores de poluição como o nitrogénio e os fosfatos.

Monitorização de Vulcões:

Pretende permitir alertar com uma maior antecipação situações de risco de vulcânico.

Monitorização de Áreas Urbanas

Monitorização do uso dos solos, concentração de habitações e tráfego.

Usando a Monitorização de Áreas Urbanas como exemplo, uma aplicação actualmente a ser utilizada por municípios europeus, permite obter:

Mapas de Urbanismo com as zonas onde a construção foi alterada nos últimos 3 meses marcadas como visível na Figura 1 e Figura 2

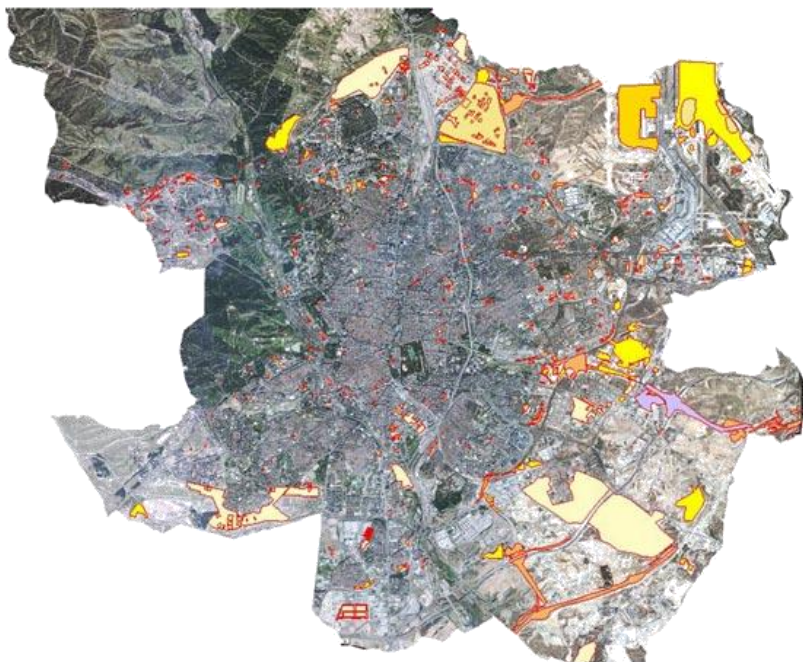


Figura 1 – Urbanismo

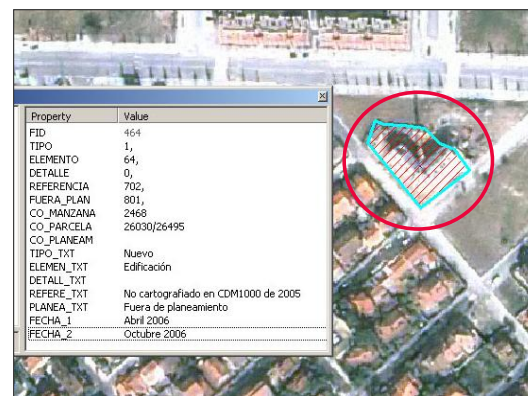


Figura 2 – Urbanismo (Detalle)

Inventários Territoriais com detalhe do tipo de uso do solo, desde as zonas com maior concentração urbana, até as zonas de floresta e vegetação, vide Figura 3

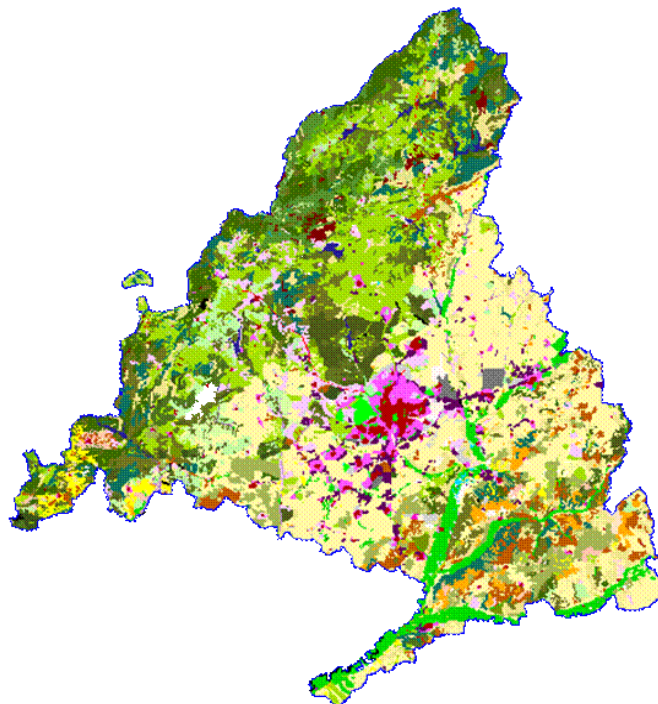


Figura 3 – Mapa de uso de solos

Monitorização de boas práticas ambientais: controlo da densidade de piscinas e a relação de sistemas de tratamento de água biológicos versus químicos.

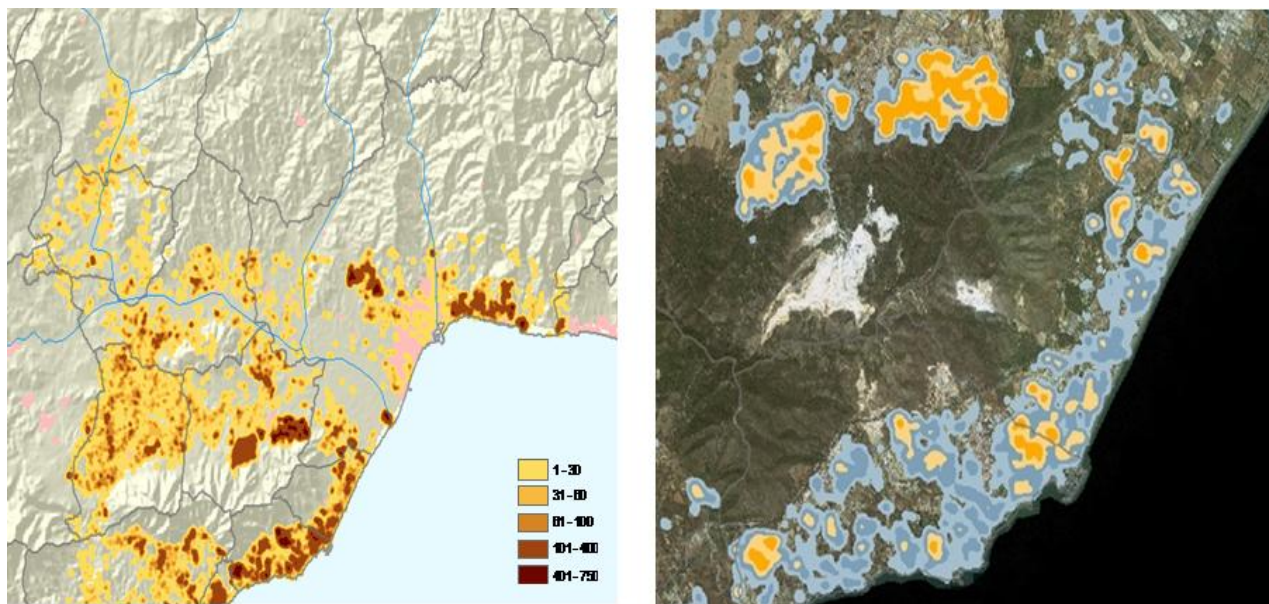


Figura 4 – Densidade de piscinas / Densidade de Piscinas Depuradas

A **Teledeteccção** também pode desempenhar um **papel importante no estudo dos incêndios florestais e na análise dos seus efeitos sobre o Meio Ambiente**, para além da monitorização das áreas ardidas. As estimativas actuais das emissões de gases com efeito de estufa na atmosfera, devido a incêndios florestais e à queima de biomassa, estão muito limitadas por falta de estatísticas fiáveis acerca da distribuição dos Incêndios e sua frequência, assim como sobre a extensão das áreas afectadas, o combustível armazenado e a quantidade e humidade no combustível.

A maior eficácia na extinção dos incêndios florestais é por sua vez um factor de risco já que, cada vez é maior a quantidade de combustível armazenado e a quantidade de humidade no combustível.

A **Teledeteccção** trouxe uma nova perspectiva para o estudo dos incêndios florestais. Hoje, é possível avaliar o número de incêndios florestais que ocorrem durante o ano, em todas as regiões do mundo. Sem a existência de satélites de observação da Terra, a realização deste tipo de estudo seria impossível de realizar.

As aplicações da **Teledeteção** ao estudo dos incêndios podem ser divididas em 3 grandes tipos:

- Aplicações posteriores à extinção de Incêndios Florestais;
- Aplicações relacionadas com a presença de Incêndios Florestais Activos
- Aplicações anteriores à ocorrência de Incêndios Florestais

Fazendo uso da **Teledeteção** foi criado e desenvolvido um sistema cujo objectivo é facilitar “in situ” os trabalhos de prevenção de incêndios florestais e seguimento de queimas controladas assim como a coordenação dos distintos intervenientes que participam em termos operacionais.

O “Puesto Avanzado de Mando” (PMA) é um veículo equipado com os mais modernos sistemas de detecção e controlo de incêndios, comunicações e equipamentos informáticos. Conta com um sistema de vigilância capaz de obter imagens visuais e térmicas em tempo real e constitui um importante suporte para tomada de decisões, a título de exemplo, oferece informação sobre o perímetro do incêndio, ajuda ao seguimento da evolução do incêndio e permite ao operador certificar-se da sua completa extinção.

Este sistema facilita a detecção de incêndios até 10 Km de distância, mesmo com condições ambientais adversas como fumo, baixa ou nula luminosidade. Também posiciona de forma automática as coordenadas geo referenciadas sobre a cartografia do local.

O veículo está equipado com um sistema optrónico que permite delimitar perfeitamente o contorno do incêndio e a direcção do fogo. O equipamento dispõe de um software de controlo para o visionamento das câmaras, sistemas de comunicações terrestre e aéreas e equipamentos informáticos.

A preocupação com a escassez de recursos naturais e energéticos, assim como a degradação que o próprio ser humano tem provocado, têm chamado a atenção para a necessidade de conhecer melhor o Meio Ambiente assim como para a necessidade de existir maior vigilância. Os dados que a **Teledeteccção** permite obter são uma preciosa fonte de informação e podem desempenhar um papel importante na protecção do Meio Ambiente.

VII. A ECO-EFICIÊNCIA DAS EMPRESAS DE TRANSPORTE: O CONTRIBUTO DAS TIC

ENG.º. JOÃO REIS SIMÕES - Eng.º. Mecânico, Especialista em Transportes pela Ordem dos Engenheiros

A actividade das Empresas de Transporte tem, em termos ambientais, impactos negativos principalmente devido à utilização de formas de energia de cuja combustão resultam emissões de gases com efeito de estufa, nomeadamente CO₂.

A eco-eficiência das Empresas de Transporte pode ser medida através da intensidade energética (L / t.km), isto é, da quantidade de combustível gasto para produzir uma tonelada-quilómetro.

Para determinar **o valor da intensidade energética** é necessário, para um dado período, geralmente um mês, **registar a quantidade de combustível gasto (L) e calcular a produção efectuada (t.km).**

Este cálculo, não sendo complexo, obriga, no entanto, ao registo da leitura do conta-quilómetros e da carga (t) que vai ser transportada no trajecto seguinte, sempre que se verifique uma alteração do valor dessa carga. Será, portanto, necessário criar um impresso específico para que o Motorista efectue os convenientes registos.

Uma grande quantidade de factores influencia, simultaneamente, o consumo de combustível de um veículo. Os mais importantes são a taxa de ocupação, o estilo de condução do Motorista, a velocidade média de circulação e o estado de conservação do veículo.

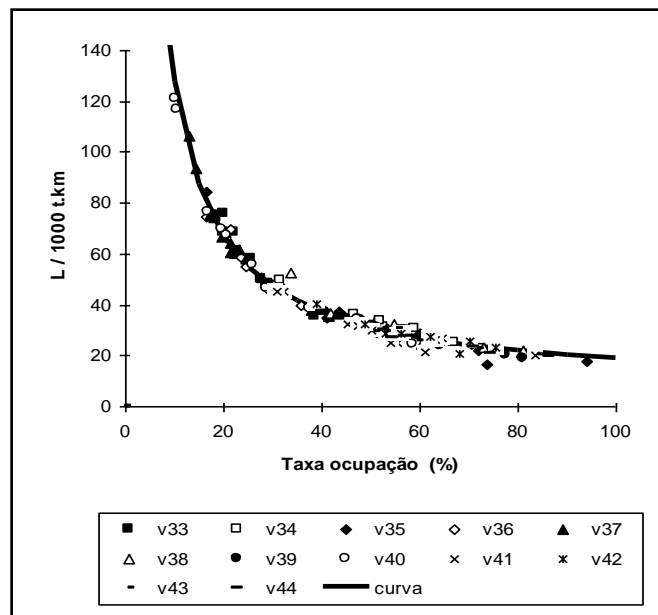
A taxa de ocupação é a relação entre a produção efectuada num dado período e a produção potencial, que é igual ao produto da carga útil do veículo pela distância total percorrida nesse período.

A relação entre a intensidade energética (IE) e a taxa de ocupação (TO) é representada por uma equação do tipo (Gráfico 1):

$$IE = a + b / TO$$

Tal que significa que quanto maior for a taxa de ocupação menor será a intensidade energética, pelo que a redução do consumo de combustível se faz quer reduzindo a quilometragem percorrida quer aumentando a taxa de ocupação dos fretes, para a mesma quantidade de carga (t) a transportar.

O conhecimento da equação específica de cada família de veículos permite decidir, quando há, por exemplo, dois fretes para executar e dois veículos disponíveis, qual deles deverá executar cada frete, de modo que a operação conjunta se faça com um menor consumo de combustível.



Dessa racionalização resulta para a Empresa um menor custo com o combustível e para o ambiente uma menor produção de CO₂, mantendo a facturação. Podendo reduzir o preço específico do serviço que oferece, a Empresa poderá apresentar-se no mercado numa situação mais competitiva.

A existência de folhas de cálculo e de capacidade de cálculo na Empresa é indispensável.

As tecnologias de informação têm uma enorme importância no processo de contratação e de gestão de fretes, existindo no mercado:

Aplicações para favorecer as relações comerciais

Bolsa de fretes – para detectar procura (necessidade de transporte),

Sítio na internet – para dar a conhecer a oferta e estar comercialmente presente,

Aplicações para a gestão do frete com os parceiros externos

Troca de reservas e de ordens de transporte,

Troca de informação de retorno – gestão do seguimento do encaminhamento das mercadorias

Aplicações para comunicação com os veículos

Troca de informação da gestão do frete,

Troca de informação relativa às tarefas dos Motoristas,

Gestão dos dados sociais e dos factores técnicos e de localização dos veículos,

Meios de controlo e de traçabilidade dos fluxos físicos

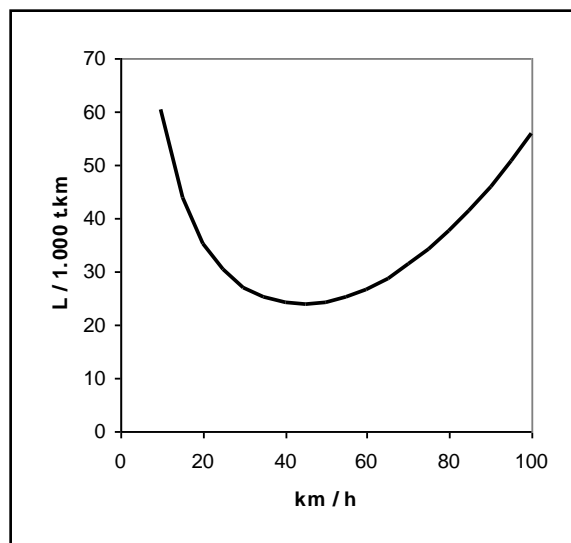
A identificação automática das mercadorias.

A existência de sistemas de comunicação com os Motoristas e de equipamento de localização dos veículos permite a tomada de decisão em tempo real quer quanto à escolha do veículo que deve efectuar um dado frete, tendo em consideração a extensão dos percursos em vazio a efectuar até ao local de carga e, portanto, do seu efeito na taxa de ocupação a obter, **quer quanto ao trajecto a ser percorrido, que deve ser comunicado ao Motorista**. O equipamento de localização permite evitar a execução de percursos desnecessários por decisão do Motorista, dado saber que são registados.

O estilo de condução do Motoristas é importante na medida em que, entre dois Motoristas, se pode verificar uma diferença de 25% no consumo de combustível para executar o mesmo serviço. Essa diferença pode ser explicada pela regularidade da velocidade, isto é, pela diferente dispersão da velocidade instantânea relativamente à velocidade média, e pela forma, mais ou menos brusca, como é utilizado o acelerador.

Os registos a que me referi anteriormente podem ser utilizados determinar essa diferença, do que resultará a necessidade de formação do Motoristas mais gastadores e a obtenção de um compromisso para a poupança junto dos Gestores da Empresa.

A velocidade média influencia a intensidade energética de acordo com uma curva do tipo que se mostra no Gráfico 2



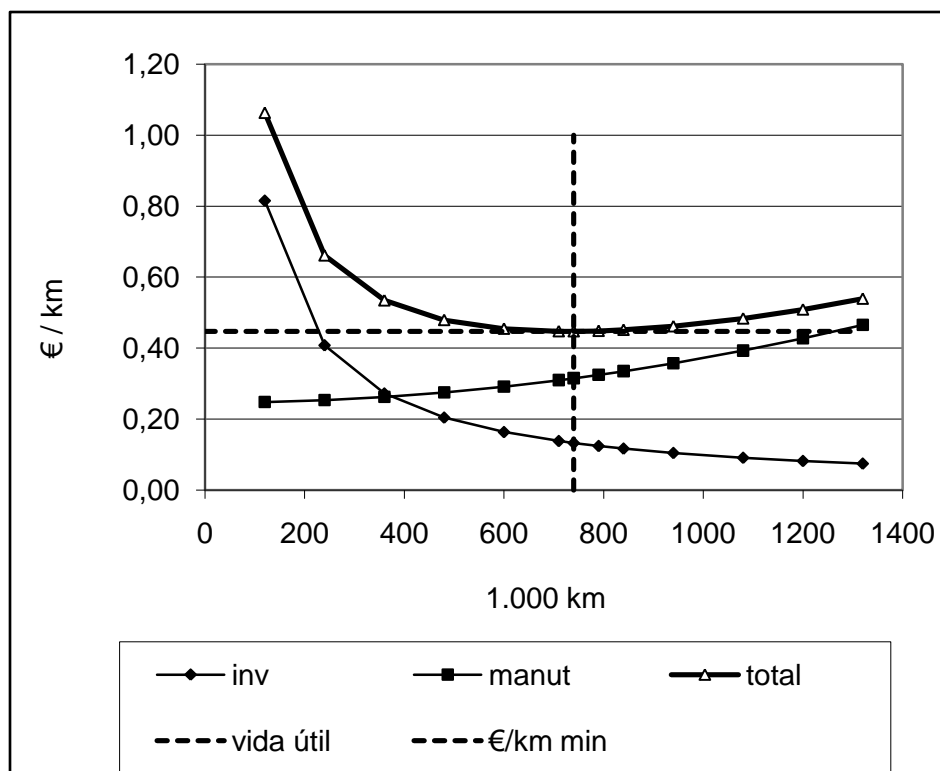
Para baixas velocidades de circulação a necessidade de utilizar mais vezes o acelerador, o travão e a caixa de velocidades implica uma intensidade energética elevada, que vai baixando à medida que a velocidade média aumenta. No entanto, a partir de um dado valor da velocidade média a intensidade energética aumenta devido ao rápido aumento da resistência aerodinâmica.

Os sistemas de informação permitem à Empresa obter informação relativa a trajectos alternativos que permitam a obtenção de velocidades médias de circulação mais elevadas, quando os trajectos se realizam em zonas congestionadas. Para a faixa das velocidades médias mais elevadas, a decisão de as utilizar é importante uma vez que outros componentes do custo do frete, como por exemplo o trabalho extraordinário do Motoristas ou as suas refeições e estadia, poderão contribuir para uma redução do custo global do frete, apesar de o consumo de combustível ser mais elevado.

O estado de conservação do veículo é outro dos factores que influencia o consumo de combustível. Este factor pode ser decomposto numa significativa quantidade de factores específicos, como sejam a pressão dos pneus, a colmatagem dos filtros de ar e de combustível, a afinação do sistema de injeção, a taxa de compressão do motor, a limpeza do radiador.

A Empresa deverá estabelecer um adequado plano de manutenção preventiva sistemática, com periodicidades de execução de operações de manutenção para cada um dos sistemas, e cumpri-lo de forma exigente, para o que deverá informatizar o planeamento bem como o registo histórico e contabilístico da manutenção. Para alguns dos sistemas cujo estado seja possível determinar directamente ou através de equipamento de medida, é possível racionalizar os custos de manutenção adoptando uma filosofia de manutenção preventiva por diagnóstico.

O registo contabilístico da manutenção permite dispor dos dados necessários ao cálculo da vida útil económica de cada veículo – quantidade de quilómetros para os quais é mínimo o custo específico (por quilómetro) total (investimento mais manutenção), actualizado – ver Gráfico 3.



Não estando em causa a segurança, a utilização do veículo para lá da sua vida útil implica um acréscimo dos custos de manutenção, o que prejudica a eficiência económica da Empresa.

Tanto o veículo em fim de vida como as peças e materiais – pneus, baterias, óleos, etc. - substituídos devem ser tratados de acordo com a legislação em vigor, de modo a não produzirem mais impactos ambientais.

VIII. PLANEAMENTO ECO-EFICIENTE DOS PRODUTOS E DOS EDIFÍCIOS: O CONTRIBUTO DOS MODELOS DE SIMULAÇÃO

ENG^o. JORGE HORTA - CEO Autodesk

A disponibilidade e os custos dos recursos energéticos utilizados hoje em dia já estão a mudar e irão mudar ainda muito mais nas próximas décadas. E esta mudança está a colocar uma elevada pressão em toda a nossa Sociedade para conseguir uma rápida adaptação, agravada em Portugal pela sua dependência energética externa.

As mudanças climáticas (correlacionadas ou não com o CO2...) também têm vindo a ser sabiamente utilizadas na comunicação, para reforçar a iminência e a necessidade de gerir de forma mais sofisticada os tipos de energias e as quantidades gastas.

Embora não sejam dramáticas, as mudanças que teremos de introduzir nas nossas vidas e nas nossas indústrias e empresas, terão que estar apoiadas em novos conceitos de produtos, de edifícios, de infra-estruturas, de sistemas e de projectos de planeamentos do território, etc...

Vamos assistir a um **profundo re-desenhar de muito do que nos rodeia**, orientado não só para uma maior utilização de outras fontes energéticas, como para uma utilização mais racional dessas energias. **As grandes áreas de maior impacto e visibilidade serão os sectores dos edifícios e dos transportes que, em Portugal na actualidade e no seu conjunto, são responsáveis por 60% dos consumos energéticos** (respectivamente 31% e 29%), distribuindo-se os restantes 40% entre os Serviços (15%) e a Indústria (25%). **As economias que se consigam nos Transportes e Edifícios, serão as que irão permitir manter a componente de competitividade induzida pela utilização energética nos Serviços e na Indústria.**

Igualmente o **Conhecimento que consigamos desenvolver em Portugal na gestão destas economias**, poderá ser um importante activo na nossa competitividade, tanto na vertente da produtividade, como na de exportação de Conhecimento. **Este é claramente um nicho de oportunidade!**

No domínio da edificação deverá ser prestada uma importante atenção não só aos edifícios novos, mas também à Reabilitação. Apesar de hoje em dia a Reabilitação de Edifícios no nosso País representar apenas 28% do total deste sector, de se observar a convergência de Portugal com resto da Europa neste domínio, no seguimento da recente legislatura promulgada para estimular este sector, será de esperar que para 2020 a Reabilitação represente cerca de 50% do negócio do sector da Construção.

Confirmar-se-ão assim as previsões internacionais que indicam que em 2035 75% dos edifícios de escritórios em utilização nessa época, ou serão novos, ou terão passado por profundas reabilitações. Uma componente importante do design inicial desses edifícios, ou das acções de reabilitação, terá estado centrada na optimização do consumo energético.

Sempre que possível, será fortemente aconselhável desenhar e reabilitar edifícios, infra-estruturas e produtos que à partida maximizem a eco-eficiência, do que somente *a posteriori* incorrer em gastos adicionais para os adaptar com recurso a sistemas dispendiosos.

Tudo o que se irá reabilitar, construir de novo e fabricar nos próximo 5 anos, está a começar a ser planificado e projectado por estes dias. Estamos já a assistir a uma crescente pressão sobre os projectistas para conceberem produtos, edifícios e infra-estruturas, cuja produção implique menores gastos energéticos e cuja utilização se adapte às crescentes normativas de diversificação e conservação da energia.

Devido ao peso no consumo de energia que representam os edifícios, como prioridade de curto prazo deverão ser analisadas as medidas que tenham impacto nas economias energéticas conseguidas pelas organizações no sector da edificação.

Em consequência deste desafio, **temos vindo a presenciar nas empresas uma importante procura de tecnologias de projecto e de planeamento baseadas em “Modelos”**, por oposição às tecnologias tradicionais de puro desenho sem incluir outras informações. As razões prendem-se quase sempre, já não só com o controlo de erros para melhorar os custos na produção, mas sobretudo agora com a **omnipresente necessidade de Simulação em fases muito iniciais dos estudos.**

No domínio da edificação assistimos a variados tipos de simulações, desde as que se dirigem à absorção de picos de pluviosidade e à optimização da utilização das águas, passando pelas perdas térmicas, convecção natural e forçada. Outras áreas de análise têm a ver com a orientação óptima do do edifício, o desenho de palas e o recurso a células de *thin-film* integradas na arquitectura, para melhor utilização da radiação solar directa. Aqui, o objectivo é o de melhor gerir as cargas térmicas directas, os sombreamentos e a iluminação natural.

Também a simulação de cálculo estrutural em íntima interactividade com o modelo do edifício, está a permitir a abertura de novas frentes de optimização, onde antes poucas análises alternativas se podiam fazer. A UE de momento ainda só regulamentou a certificação do balanço térmico do edifício durante a sua exploração. Veremos seguramente no breve trecho aparecer regulamentação sobre o teor energético gasto nos materiais e nos processos construtivos.

Em tudo o que são projectos de infra-estruturas de qualquer organização, são hoje obrigatórias as simulações, por exemplo de múltiplos corredores de vias, quando antes nunca havia mais de uma ou duas opções. Igualmente **objecto de simulação são as “formas” dos terrenos,** em que os volumes de terras a movimentar, a simulação de taludes, a simulação de escoamentos, a simulação de acessibilidades, etc... são objecto de constantes iterações para conseguir projectos com menores consumos energéticos, tanto na fase de construção, como na exploração.

Igualmente os estudos prévios de qualquer infra-estrutura têm vindo a encontrar crivos cada vez mais apertados, já não só no impacte económico, como também no impacte ambiental.

Hoje em dia a análise da eco-eficiência de qualquer infra-estrutura, pode fazer mudar radicalmente prévias opções de projecto.

Estes projectos têm vindo a ganhar uma sensibilidade tal na vertente do planeamento, que se requerem cada vez mais amplas simulações, antes da conclusão e apresentação para aprovação dos Estudos de Impacto Ambiental.

Visto que para simular, são necessários Modelos, este tipo de estratégia de projecto e simulação da Construção é vulgarmente referida como ***BIM – Building Information Modelling***.

Já na componente mecânica, gradualmente está a ser abandonada a prototipagem física para investir mais na prototipagem digital que, recorrendo também a Modelos, permite encurtar os tempos de saída ao mercado e reduzir os custos totais de produção e de utilização. Os níveis de simulação que se conseguem digitalmente recorrendo a ferramentas de software muito acessíveis, são já mais amplos do que o que se conseguia com os modelos físicos. O objectivo é, já não só actuar no tempo disponível para lançamento dos produtos no mercado, mas sobretudo na vertente da optimização dos desperdícios de materiais e de energia na fase de Produção. Igualmente a prototipagem digital está a permitir numa fase muito inicial, fazer várias iterações de simulação/optimização dos custos energéticos que irá ter o conjunto mecânico na sua utilização do dia a dia pelas organizações.

As pré-simulações de consumo energético, que antes só eram rentáveis para a indústria da aviação e automobilística, hoje passaram a estar acessíveis para simular... uma máquina de café.

Os gastos energéticos de sistemas de ar condicionado, ascensores, sistemas servidos por domótica, etc... terão que ser cada vez mais determinados nas fases iniciais de projecto.

Este tipo de estratégia de **projecto e simulação de produtos de Manufacturing** é vulgarmente referida como ***DIGITAL PROTOTYPING***.

Em conclusão: os custos energéticos, na acepção mais ampla do termo, estão a crescer de tal forma, que os projectistas passaram a ter um novo desafio a adicionar aos restantes: **Simular e analisar mais em fases muito iniciais, para conseguir desenvolver projectos cada vez mais eco-eficientes.**

RECOMENDAÇÕES:

Devido ao peso no consumo de energia que representam os edifícios, como prioridade de curto prazo deverão ser analisadas as medidas que tenham impacto nas economias energéticas conseguidas pelas Organizações nas suas instalações.

Como prioridades seguintes, deverão ser consideradas as Infra-estruturas e os produtos manufacturados pelas empresas.

Apoio das TI's no domínio do CAD/CAM/CAE (Computer Aided Design / Manufacturing / Engineering) :

1. Para conseguir simular estas economias na fase de projecto, recomenda-se fortemente o recurso crescente à modelação digital que permite o **BIM – Building Information Modelling**, apoiado nos múltiplos simuladores de Sustentabilidade existentes no mercado.
2. Com a entrada e vigor a 22 de Dezembro do corrente do novo regime Jurídico da Reabilitação Urbana, que resulta do Decreto-lei nº 37/2009 recentemente promulgado, os **processos de reabilitação** irão ser seguramente muito dinamizados. Trata-se pois de uma oportunidade única para conseguir fortes incrementos no eco-eficiência dos edifícios, em que um projecto em BIM marcará as diferenças.
3. Na **vertente da Indústria**, a promoção da adopção dos conceitos do **DIGITAL PROTOTYPING**, deveria ser também crescentemente considerada.
4. Sendo o **Estado um dos maiores detentores de edifícios administrativos**, caberia ao Estado iniciar pelo exemplo, um **processo de reabilitação dos mesmos**, prévia **auditoria energética** de cada edifício, para permitir melhor especificar as condições do projecto de reabilitação.

IX. O IMPACTO DAS TIC NA ENERGIA E NO AMBIENTE: O “GREEN IT” E O CASO DOS “DATA CENTERS”

LUÍS MIRA AMARAL

As empresas de TI já tinham algumas preocupações com a eficiência energética. Tal tem vindo a ser reforçado.

Começa-se cada vez mais a ter preocupações com a eficiência energética e a sustentabilidade ambiental das TIC. Começa-se a perceber que os “bits” também têm impactos energéticos e ambientais. **Os sistemas de informação já são responsáveis por quase 2,5% das emissões de CO2 a nível mundial.**

Está-se a caminho do “Green-IT”.

OS CENTROS DE DADOS (“DATA CENTERS”)

Nós não consumimos dados, nós consumimos informação. Logo a informação é que tem valor económico e utilidade social. No fundo, os dados na era da informação são equivalentes às matérias-primas (“raw-materials”) da era industrial e os **“Centros de Dados” são as fábricas da era da informação**, pois são os centros onde as organizações e as empresas transformam dados na informação que necessitam para serem geridas.

É então nos **“Centros de Dados”** mais do que noutras infraestruturas de TI que essas preocupações se colocam.

No passado, havia preocupações com o espaço físico necessário para alojar os equipamentos e o **“hardware”** mas a questão energética não se punha.

Com o aumento da potência dos chips e dos parques informáticos, **começaram a pôr-se as questões dos consumos energéticos e do respectivo aprovisionamento**. Por isso, muitas empresas estão a deslocalizar os seus “Centros de Dados” para locais perto de fontes energéticas mais baratas e mais limpas, como acontece já nos EUA com a deslocação desses centros para perto de centrais hidroeléctricas.

Também nesse contexto de preocupações com a eficiência energética, assiste-se nestes **Centros a novas alternativas/ soluções baseadas em:**

- “Layouts” com distribuição das máquinas por forma a ter-se uma refrigeração eficiente;
- Utilização de sistemas de monitoragem de energia consumida nas máquinas;
- Virtualização dos servidores, reduzindo assim o número de máquinas.

A gestão racional da energia e a preocupação dos impactos ambientais chegou também às infra-estruturas de TI’s. Os bits também gastam energia e provocam impactos ambientais!