



TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E A AGRICULTURA

FICHA TÉCNICA



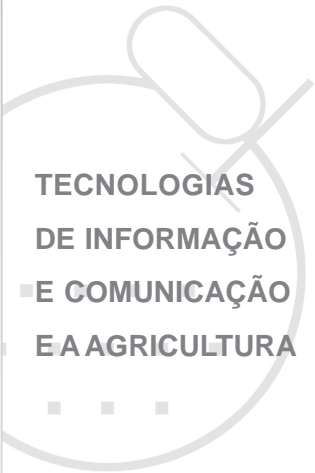
Título	TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E A AGRICULTURA
Autores	Miguel de Castro Neto Pedro Aguiar Pinto José Paulo Pimentel Coelho
Editor	© SPI – Sociedade Portuguesa de Inovação Consultadoria Empresarial e Fomento da Inovação, S.A. Edifício “Les Palaces”, Rua Júlio Dinis, 242, Piso 2 – 208, 4050-318 PORTO Tel.: 226 076 400, Fax: 226 099 164 spiporto@spi.pt; www.spi.pt Porto • 2005 • 1.ª edição
Produção Editorial	Principia, Publicações Universitárias e Científicas Av. Marques Leal, 21, 2.º 2775-495 S. João do Estoril Tel.: 214 678 710; Fax: 214 678 719 principia@principia.pt www.principia.pt
Revisão	Marília Correia de Barros
Projecto Gráfico e Design	Mónica Dias
Paginação	Xis e Érre, Estúdio Gráfico, Lda.
Impressão	SIG – Sociedade Industrial Gráfica, Lda.
ISBN	972-8589-58-1
Depósito Legal	233543/05

TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E A AGRICULTURA

Miguel de Castro Neto
Pedro Aguiar Pinto
José Paulo Pimentel Coelho



Sociedade Portuguesa de Inovação



TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO E A AGRICULTURA

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) assumem de forma crescente um papel fundamental no seio das organizações empresariais, permitindo a sua utilização racionalizar custos e atingir níveis de desempenho mais elevados.

O recurso a aplicações informáticas que cubram as diversas áreas do negócio (aprovisionamento, gestão de stocks, contas de exploração, etc) tornam a gestão flexível e favorecem a obtenção de informação de elevado valor para suportar a tomada de decisões. O acesso a bases de dados e a utilização da internet nas suas diversas potencialidades (previsão

meteorológica, formação, etc) são requisitos fundamentais para aceder a informação actualizada.

No que toca à componente da comunicação, a utilização de forma optimizada das telecomunicações móveis, redes de contactos e fóruns de discussão poderá revestir-se de grande importância, contribuindo para o aumento da vantagem competitiva face à crescente concorrência.

Adicionalmente, no caso mais específico da agricultura, as TIC favorecem a utilização de tecnologias de precisão, nomeadamente o GPS e SIG, que permitem reduzir os custos, aumentar a produção, ajustar os «inputs» às necessidades do solo e das culturas, aumentar os rendimentos e reduzir os impactos ambientais, no que se convencionou denominar de agricultura de precisão.

As TIC permitem, ainda, desenvolver estratégias de marketing directo do produtos agrícolas e também explorar oportunidades como o comércio electrónico, os leilões, as vendas de serviços e o ensino à distância.

Este manual pretende apresentar um conjunto de opções disponíveis ao nível das TIC, que melhor se apliquem às características específicas das explorações agrícolas, fornecendo um conjunto de exemplos que evidenciem as vantagens decorrentes da sua utilização optimizada.

MIGUEL DE CASTRO NETO
PEDRO AGUIAR PINTO
JOSÉ PAULO PIMENTEL COELHO

INFORMAÇÃO EM AGRICULTURA

Na «Era da Informação», os empresários que reunirem competências na gestão desse recurso cada vez mais valioso que é a informação, serão detentores de uma vantagem competitiva inquestionável.

O B J E C T I V O S

- Sendo a informação um recurso de importância crescente na actividade agrícola, iremos abordar neste capítulo as questões relacionadas com a sua gestão em agricultura, bem como discutir o que é um sistema de informação e formas de efectuar a sua classificação.
- Terminamos fazendo uma referência ao papel dos sistemas de informação ao nível da exploração agrícola.



ENQUADRAMENTO A gestão da informação é, nos dias que correm, um factor crítico de sucesso para o empresário agrícola.

A razão não é por estarmos na «Era da Informação», mas sim porque a informação é necessária, isto é, porque é cada vez mais necessária, a ponto de, em boa agronomia, poder ser considerada, um dos actuais factores limitantes.

Esta limitação prende-se não com a sua escassez, mas sobretudo, tal como o azoto no solo, ou a radiação que atravessa os campos de cultura, por ser extremamente móvel e, portanto, efémera. Esta mobilidade é identificável pelo modo como a informação flui entre a produção e o consumo.

Também, à semelhança dos ciclos e fluxos de massa nos ecossistemas agrícolas, os fluxos de informação são cada vez mais alargados, a ponto de ser do domínio comum o recém criado termo de globalização, querendo significar uma quase universalidade de acesso a vários recursos, de entre os quais, a informação é paradigmática.

Tal como qualquer factor de produção que sofre mudanças qualitativas no processo produtivo, quando consumida, a informação torna-se conhecimento.

Esta mobilidade crescente da informação é seguramente devida ao progresso tecnológico na área das telecomunicações e aos métodos modernos de transporte e armazenamento de dados, bem como aos crescentes e variados modos de lhes dar forma.

Neste contexto, o domínio das TIC que suportam os processos de gestão de informação e por essa via apoiam as tomadas de decisão dos empresários agrícolas, é de uma importância vital no ambiente em permanente mudança em que vivemos.



GESTÃO DE INFORMAÇÃO EM AGRICULTURA

O empresário da sociedade da informação e do conhecimento terá de assegurar uma gestão da informação eficiente e eficaz, tendo como resultado a disponibilização ao decisor da informação pertinente, no momento oportuno e no formato adequado. Gerir a informação será, pois, decidir o que fazer com base em informação e decidir o que fazer sobre informação.

No contexto agrícola a empresa ou empreendimento agrícola vive da constante tomada de decisão sobre o modo como agir sobre o ambiente, as plantas e

os animais, pelo que têm uma necessidade permanente de recorrer à informação.

De facto, na actividade agrícola em particular, a importância que o recurso informação tem vindo a ganhar deve-se, essencialmente, à complexidade duma actividade onde a incerteza associada à variabilidade climática, à variabilidade das características espaciais e à diversidade das plantas e animais utilizados, é proporcionalmente maior do que noutros ramos de actividade. Esta complexidade é ainda acrescida por uma forte regulamentação subjacente ao enquadramento político e legal induzido pela União Europeia, nomeadamente pela Política Agrícola Comum (PAC), pelos acordos mundiais de comércio, etc.

As constantes mudanças decorrentes da PAC criaram um contexto em que a informação se tornou um recurso com importância crescente para o planeamento e aplicação de políticas ao nível da União Europeia, nacional e local, para a gestão da exploração e para a diversificação, qualidade e especificidade dos produtos agrícolas.

Actualmente os empresários agrícolas são decisores que têm que assumir permanentemente o papel de solucionadores de problemas num sector de produção complexo que tem sido sempre dependente de muitos factores ambientais que são frequentemente difíceis de prever ou controlar. De facto, os agricultores europeus enfrentam, simultaneamente, pressões crescentes provocadas por desafios relacionados com o excesso de produção, concorrência, qualidade e segurança alimentar, ambiente, diversificação, e ainda com a PAC e com os Acordos Mundiais de Comércio, que tornam este sector ainda mais complexo.

No caso concreto da PAC, sendo esta uma matéria especializada, os agricultores para poderem maximizar os seus objectivos têm de ter conhecimento oportuno das decisões que vão sendo tomadas e ter capacidade para as interpretar e agir em conformidade, quer nas suas decisões de curto prazo quer nas de médio e longo prazo.

A gestão, enquanto processo, envolve não só materiais, capitais e pessoas mas, também, informação. Este recurso é considerado, actualmente, como o mais escasso. A informação como factor de produção tem vindo a tornar-se de interesse vital na agricultura, floresta e indústria alimentar e, embora muitas instituições tenham vindo a oferecer serviços de informação em linha, o acesso a documentos de interesse para os decisores permanece insatisfatório.



AUTOMATIZAÇÃO DE EXPLORAÇÕES LEITEIRAS

Uma das primeiras utilizações das tecnologias de informação e comunicação em agricultura foi no processo de automatização das explorações leiteiras, onde foram implementados sistemas de informação que mantinham registos contínuos das produções individuais do efectivo e ajustavam a alimentação em função dos resultados obtidos. Na figura 1.1 podemos observar um moderno sistema de alimentação individual automático.

Figura 1.1 • Sistema de alimentação individual automático

Fonte • <http://www.afimilk.com>



Todavia, os conhecimentos agronómicos continuam a ser um factor crítico de sucesso, uma vez que o grande desafio será recolher, armazenar e converter os dados em informação útil para a tomada de decisão. Na próxima década será necessário disponibilizar informação à medida para os empresários agrícolas, para regiões e/ou culturas, criando assim uma oportunidade de negócio para fornecedores de informação privados nas mais diversas áreas de consultoria: gestão, fertilidade, sanidade, rega, marketing, etc.

SISTEMAS DE INFORMAÇÃO NAS ORGANIZAÇÕES

O QUE É UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO

Um sistema de informação pode ser definido como um conjunto de componentes interrelacionados que recolhem, processam, armazenam e distribuem in-

formação para suportar a tomada de decisão e o controlo de uma organização. Como qualquer outro sistema, um sistema de informação inclui *inputs* (dados, instruções, etc.) e *outputs* (cálculos, relatórios, etc.), processando os *inputs* e produzindo *outputs* que são enviados ao utilizador ou para outros sistemas, podendo incluir mecanismos de feedback que controlam o seu funcionamento.

Para além de serem úteis para a tomada de decisão, coordenação e controlo, os sistemas de informação podem ainda auxiliar os gestores e demais recursos humanos das organizações na análise de problemas, na visualização de questões complexas e na criação de novos produtos e serviços.

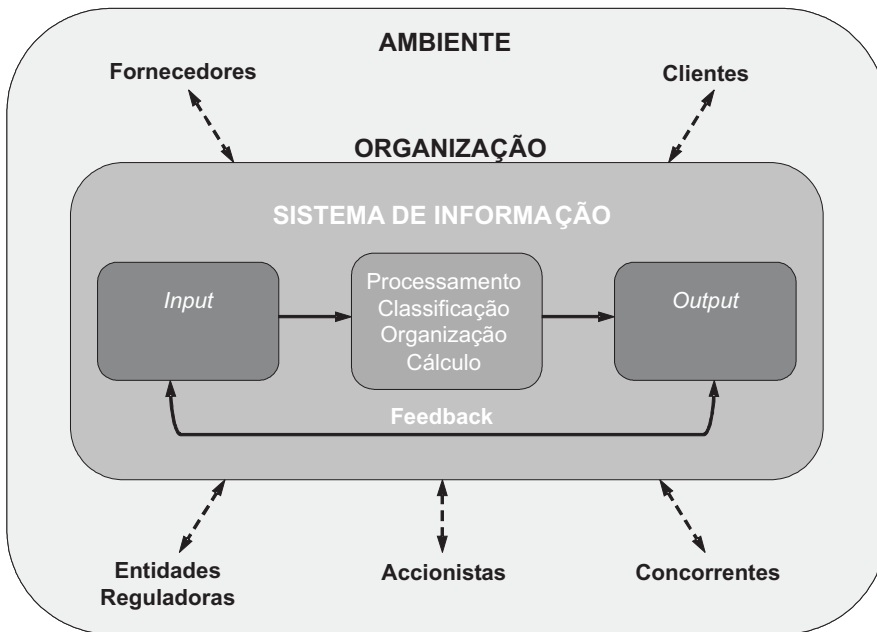


Figura 1.2 • Sistema de Informação (Fonte: Laudon and Laudon, 2004)

Neste manual iremos perspectivar os sistemas de informação enquanto sistemas suportados por tecnologias de informação e comunicação para cumprir determinadas tarefas. Os componentes base de um sistema que fornecem capacidades de processamento e disponibilizam informação de apoio à tomada de decisão são os seguintes:

Hardware – conjunto de dispositivos, como por exemplo a unidade de processamento central, o monitor, o teclado e a impressora, que permitem a introdução de dados, efectuem o seu processamento e a sua apresentação;

Software – conjunto de programas informáticos que permitem ao hardware processar os dados;

Base de dados – colecções organizadas de ficheiros ou registos relacionados que armazenam os dados e as relações entre eles;

Rede – sistema de ligação que permite a partilha de recursos entre computadores;

Procedimentos – estratégias, políticas, métodos e regras de utilização do sistema de informação;

Pessoas – o elemento mais importante dos sistemas de informação, incluindo as pessoas que trabalham com o sistema de informação ou que utilizam o seu *output*.

Quando se aborda a questão dos sistemas de informação não se pode contornar a questão do conceito «informação», isto é, é importante efectuar a distinção entre dados e informação. Frequentemente as palavras «dados» e «informação» são utilizadas de forma indiscriminada. Todavia são substancialmente diferentes, dados são factos em bruto, não resumidos ou analisados, enquanto que informação são dados que foram processados e convertidos numa forma útil. Os dados são, assim, a matéria-prima usada para produzir informação.



Dados – factos em bruto, não resumidos ou analisados.

Informação – dados processados e convertidos numa forma útil.

Conhecimento – capacidade de utilizar informação no processo de tomada de decisão.

Uma ilustração desta distinção pode ser uma série de dados diários de uma variável meteorológica, como por exemplo a precipitação, recolhidos ao longo de 30 anos, convertidos em informação mediante um determinado tratamento estatístico, com a qual o decisor interage, aplicando a sua experiência e conhecimento para tomar decisões.

Por sua vez, esta mesma informação será um dado para um investigador do fenómeno do aquecimento global, isto é, esta «informação» está detalhada demais para este investigador. Neste caso a informação será o tratamento estatístico que projecte o conteúdo dos dados para um horizonte temporal bastante mais alargado.

Assim, dados são sempre dados, mas as informações de um indivíduo podem ser os dados de outro. Por um lado, a informação que tem interesse para uma pessoa pode ser demasiadamente detalhada para outra e, por outro, a noção de informação pode variar ao longo do tempo.

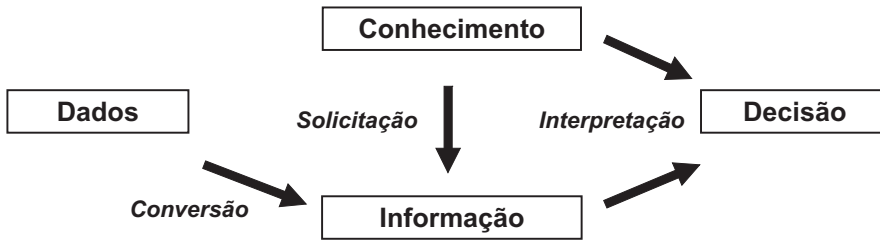


Figura 1.3 • Relação entre dados, informação e conhecimento

Um processo de decisão termina com recurso ao conhecimento do decisor para interpretar a informação e tomar a decisão. O conhecimento será, então, a capacidade de utilizar informação. Actualmente, quer os empresários quer a sociedade em geral, experimentam simultaneamente um excesso de informação e uma escassez de conhecimento.

As relações entre dados, informação e conhecimento, são visíveis na figura 1.3. Como se pode observar, uma pessoa com os conhecimentos relevantes solicita informação para enquadrar uma tomada de decisão. Como resultado, os dados são convertidos, por exemplo por uma aplicação informática, em informação, sendo o conhecimento pessoal então aplicado para interpretar a informação requerida e chegar a uma conclusão. Claro que o ciclo pode ser repetido várias vezes, caso seja necessária mais informação antes de uma decisão poder ser tomada. O conhecimento tem um papel essencial na definição de que informação requerer e de como a interpretar no processo de tomada de decisão.

A utilidade e valor da informação são determinadas pelo utilizador nas suas acções e decisões, não sendo só por si uma característica dos dados. Assim, não é considerado um recurso no sentido tradicional do termo uma vez que não possui valor intrínseco, não se consome quando é utilizado, é intangível e ubíquo.

Enquanto recurso produtivo, a informação terá de possuir valor para o utilizador, isto é, terá de preencher um conjunto de requisitos de forma, conteúdo e temporalidade que irão garantir que a mesma será útil na tomada de decisão que irá suportar.

- A dimensão temporal da informação, englobando características de oportunidade (informação quando é necessária) e actualidade (informação actual);
- O conteúdo, geralmente considerado como a dimensão mais crítica da informação. Entre os aspectos que deve cobrir inclui-se a exactidão (informação livre de erros), relevância (informação relacionada com o problema) e totalidade (informação que cobre com detalhe suficiente a globalidade do problema);

- A última dimensão da informação, a forma, é percebida como o aspecto como a informação é fornecida. As suas características incluem o detalhe (informação com o grau de pormenor adequado ou granularidade) e apresentação (informação apresentada no formato mais adequado).



TOMADA DE DECISÃO

Para apoiar qualquer tomada de decisão, é crucial dispor-se da informação correcta (conteúdo), no momento em que é necessária (tempo) e no formato adequado (forma). A informação será, então, o conjunto de dados que, quando fornecido na forma e no momento adequado, melhora o conhecimento da pessoa que o recebe, ficando ela mais habilitada a desenvolver determinada actividade ou a tomar determinada decisão.

PRINCIPAIS TIPOS DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Os sistemas de informação apoiam os processos de gestão de informação podendo ser classificados de diversas formas. Uma das possibilidades consiste em agrupá-los segundo o nível de gestão em que são utilizados e o grupo de utilizadores que servem.

Tradicionalmente podemos estruturar uma organização em quatro níveis a que correspondem outros tantos grupos de utilizadores distintos. Desde a **nível estratégico**, em que estão envolvidos os gestores de topo que tomam decisões de longo prazo envolvendo o conhecimento do ambiente externo e interno da organização e onde existem sistemas de informação que suportam as actividades de planeamento de longo prazo dos gestores seniores, até ao **nível operacional**, onde vamos encontrar os gestores operacionais que lidam com a produção e manufactura propriamente dita com recurso a sistemas de informação que monitorizam as actividades elementares e as transacções da organização. Entre os níveis estratégico e operacional temos o denominado **nível de gestão intermédia**, onde vamos encontrar os gestores intermédios que lidam com as questões tácticas suportados por sistemas de informação que suportam as suas actividades de monitorização, controlo, tomada de decisão e actividades administrativas, e o chamado **nível do conhecimento**, em que o trabalho técnico ou especializado se concentra tirando partido dos sistemas de informação que suportam os trabalhadores do conhecimento e dos dados.

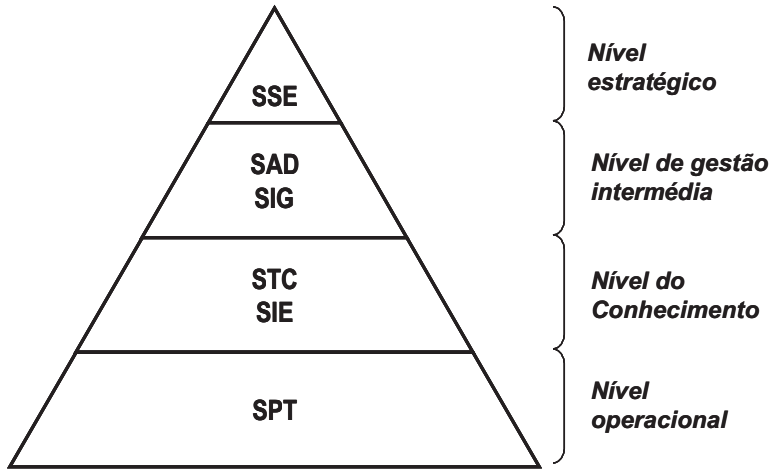


Figura 1.4 • Relação entre níveis organizacionais servidos e tipos de sistemas de informação

Utilizando os níveis referidos acima podemos classificar os sistemas de informação de acordo com o grupo que servem da seguinte forma:

SSE – Sistemas de Suporte Executivo (ESS – Executive Support Systems) – sistemas destinados a lidar com questões não estruturadas. Apresentam interfaces simples e intuitivas para apoiar a apresentação de informação necessária à gestão de topo sem apoio de intermediários, sendo menos analíticos e orientados ao modelo do que os SAD. Preferencialmente apresentam informação de uma forma resumida com origem em dados externos e internos gerados pelos SPT, SIG ou SAD;

SAD – Sistemas de Apoio à Decisão (DSS – Decision Support Systems) – sistema de informação combinando dados, modelos analíticos ou ferramentas de análise de dados sofisticados e interface amigável para suportar decisões semi e não estruturadas, associando às funcionalidades já disponibilizadas pelos SIG a possibilidade de colocar questões *ad-hoc* e possuírem capacidades analíticas avançadas;

SIG – Sistemas de Informação de Gestão (MIS – Management Information Systems) – sistemas de informação ao nível da gestão intermédia cujo propósito consiste na disponibilização de informação de suporte às actividades de planeamento, controlo e tomada de decisão sob a forma de sínteses de informação de rotina e relatórios de excepção;

STC – Sistemas de Trabalho do Conhecimento (KWS – Knowledge Work Systems) – sistemas de informação que apoiam os técnicos na criação e integração de novo conhecimento na organização, suportando processos conhecimento intensivo utilizados por pessoas com conhecimentos específicos adquiridos através de formação formal;

SIE – Sistemas de Informação de Escritório (OIS – Office Information Systems) – sistemas informáticos desenhados para aumentar a produtividade dos trabalhadores de dados no escritório. Consistem em aplicações concebidas para aumentar a produtividade do trabalho nos escritórios, incluindo tipicamente os processadores de texto, agendas electrónicas, correio electrónico, etc. e utilizados normalmente pelos administrativos das organizações;

SPT – Sistemas de Processamento de Transacções (TPS – Transaction Processing Systems) – sistemas de suporte aos negócios que servem o nível operacional consistindo em sistemas computadorizados que realizam e registam as transacções diárias de rotina necessárias para o desenvolvimento do negócio. Os dados recolhidos por estes sistemas funcionam, normalmente, como suporte aos sistemas de informação dos restantes níveis de gestão.

Os sistemas de informação também podem ser classificados segundo a área funcional da organização que servem preferencialmente. Tradicionalmente as organizações estruturam-se em cinco áreas funcionais (figura 1.5): vendas e marketing, recursos humanos, finanças, contabilidade e produção, existindo sistemas de informação específicos para cada uma delas, conforme se apresenta de seguida:

Sistemas de informação de vendas e marketing – tratam-se de sistemas que auxiliam na identificação dos clientes para os produtos e serviços da empresa, no desenvolvimento, promoção e venda de produtos e serviços preenchendo, assim, as necessidades dos clientes e fornecendo, ainda, suporte aos clientes antes, durante e após a venda;

Sistemas de informação de manufactura e produção – sistemas que lidam com o planeamento, desenvolvimento e produção de produtos e serviços bem como com controlo dos fluxos de produção;

Sistemas de informação financeira e contabilística – sistemas que permitem o acompanhamento dos activos financeiros da empresa bem como dos movimentos de tesouraria;

Sistemas de informação de recursos humanos – sistemas que mantêm registos dos dados dos funcionários, das suas habilitações, do seu desempenho na função que desenvolvem, da formação que recebem e que suportam a gestão de benefícios, planeamento de carreiras, etc.

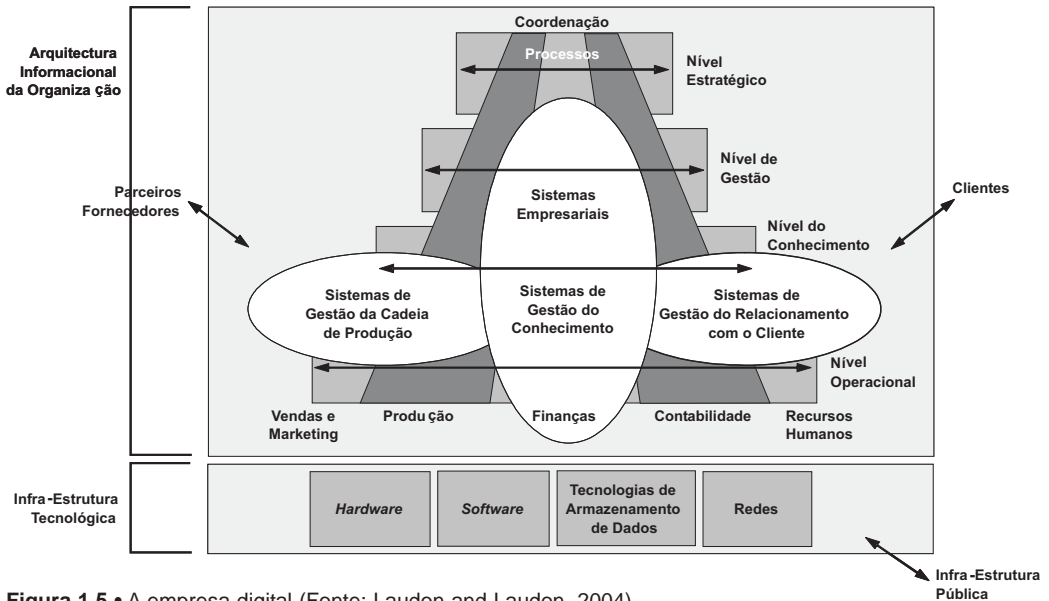


Figura 1.5 • A empresa digital (Fonte: Laudon and Laudon, 2004)

A crescente pressão que as organizações têm vindo a sofrer no sentido de minimizarem o tempo de resposta ao ambiente externo, de melhorarem o seu relacionamento com os clientes, de entrarem no campo do comércio electrónico, etc., vieram despertar a necessidade de se desenvolverem aplicações empresariais que permitissem a existência de sistemas de informação que pudessem coordenar actividades, decisões e partilha de conhecimento através das diferentes áreas funcionais, níveis de gestão e unidades de negócio das empresas. Entre estas aplicações incluem-se:

Sistemas empresariais (Enterprise Systems) – criam um sistema de informação global da organização para coordenar os processos chave internos da empresa, integrando a produção, distribuição, vendas, finanças e recursos humanos;

Sistemas de gestão da cadeia de aprovisionamento (Supply Chain Management Systems) – procuram automatizar a relação entre os fornecedores e a empresa tendo em vista otimizar o planeamento, aprovisionamento, produção e fornecimento de produtos e serviços;

Sistemas de gestão de relacionamento com o cliente (Customer Relationship Management) – tentam desenvolver uma visão coerente e integrada de todas as relações que a empresa mantém com os seus clientes;

Sistemas de gestão de conhecimento (Knowledge Management Systems) – procuram criar, capturar, armazenar e disseminar conhecimento na organização.

SISTEMAS DE INFORMAÇÃO NAS EXPLORAÇÕES AGRÍCOLAS

No caso do sector agrícola nacional, a nossa experiência no campo permite-nos constatar que, quando existem, a grande maioria dos sistemas de informação em funcionamento se centram em instrumentos de natureza contabilística-financeira, restringindo-se a informatização, normalmente, ao sector administrativo.

Este facto está intimamente relacionado com a correlação positiva que existe, conforme diversos estudos realizados a nível internacional têm demonstrado, entre a utilização das tecnologias de informação e comunicação e a maior dimensão da exploração, a menor idade do empresário agrícola e o seu mais elevado nível de instrução. Quando analisamos o perfil do agricultor português, segundo o Recenseamento Geral Agrícola de 1999 (INE), verificamos que a maioria dos produtores agrícolas singulares são do sexo masculino (77%), têm 55 ou mais anos de idade (65%), 95 % possui, no máximo, o ensino básico e a SAU média da exploração é de 9,29 ha.

Esta realidade é confirmada pelas relativamente baixas taxas de utilização de computadores e de acesso à Internet existentes no grupo profissional em que se inserem (figura 1.6), sendo de realçar a evolução extremamente positiva que se tem vindo a verificar. No entanto, quando estes factores chave para a adopção e utilização de TIC se conjugam de forma favorável, encontramos empresas agrícolas em que a informatização dos processos é uma realidade e que a sua competitividade assenta, em grande medida, no valor acrescentado que os sistemas de informação utilizados permitem obter.

Por exemplo, a adopção dos denominados Supply Chain Management Systems tem alguma tradição em subsectores específicos, vejamos o caso da integração vertical na produção animal, como por exemplo na produção de frangos. Mais recentemente, com as crescentes preocupações com a higiene e segurança alimentar, este tipo de sistemas ganhou uma importância acrescida com o que se denominou de rastreabilidade. A rastreabilidade é um conceito associado à capacidade de identificar a história, manipulação e localização de um bem ou actividade através de registos de informação. A gestão da rastreabilidade implica a recolha, armazenamento, processamento e disponibilização de grandes quantidades de informação ao longo da cadeia de produção, que devem estar permanentemente acessíveis, a todos os agentes envolvidos no processo, desde os agricultores/produtores até aos consumidores finais.

No início de 2005 entrou em vigor um novo enquadramento legal, visando a diminuição de potenciais riscos e consequente aumento do nível de protecção da saúde humana, que impõe aos operadores da cadeia de produção

alimentar a necessidade de assegurarem condições de rastreabilidade dos alimentos em todas as fases da cadeia.

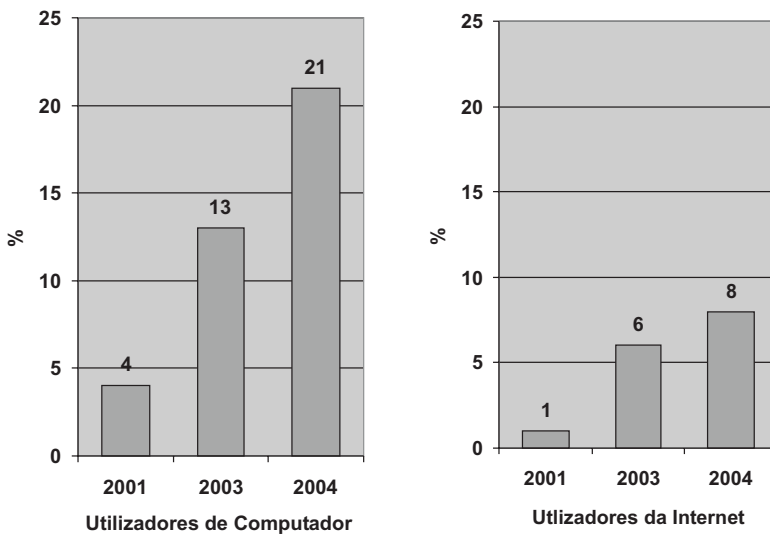


Figura 1.6 • Utilização de TIC pelo grupo profissional «Agricultores e trabalhadores qualificados da agricultura e pesca» (Fonte: UMIC)

Assim, será de esperar que este tipo de sistemas venham a ter um forte desenvolvimento no sector a curto e médio prazo.

Quando analisamos o sector agrícola nacional do lado da oferta de soluções informáticas para suportar a gestão da empresa agrícola, verificamos que existem diversas empresas de software que desenvolvem aplicações para satisfazer as necessidades específicas deste mercado, colocando à disposição dos empresários agrícolas inúmeras soluções adaptadas às características próprias da agricultura nacional.

Embora existindo uma oferta bastante diversificada, a grande maioria das aplicações disponíveis no mercado enquadram-se no grupo dos sistemas de informação de produção e podemos encontrar desde soluções de gestão de actividades específicas, como sejam a gestão de bovinos, suínos, etc., passando pela gestão do parque de máquinas, até chegarmos à gestão global da exploração.

Para terminar, o investimento em tecnologias de informação e comunicação, à semelhança do que acontece com qualquer outro investimento efectuado no âmbito da actividade agrícola, deve ser suportado por uma análise quantitativa rigorosa da viabilidade económica da sua concretização. Assim, acompanha este Manual uma aplicação informática, disponibilizada em Microsoft Excel, que permite efectuar uma análise de investimentos mediante o fornecimento dos custos e receitas previsionais do mesmo, obtendo-se um conjunto bastante rico de indicadores que permitem ajuizar do interesse desse investimento.



EMPRESAS DE TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO NO SECTOR AGRÍCOLA

SOFTWARE HOUSES

Empresa URL	Agro.Gestão http://www.agrogestao.com
Empresa URL	ISAGRI http://www.isagriportugal.com
Empresa URL	Softimbra http://www.softimbra.pt
Empresa URL	BRPI http://www.brpi.net
Empresa URL	Cartão Postal http://www.cartaopostal.net
Empresa URL	COMOGRAMA http://www.comograma.pt
Empresa URL	Consulai http://www.consulai.com
Empresa URL	INIS/Primavera http://www.inis.pt

EMPRESAS DE CONSULTORIA QUE DESENVOLVEM SOLUÇÕES À MEDIDA

Empresa URL	Agri-Ciência, Consultores de Engenharia, Lda. http://www.agriciencia.com
Empresa URL	Metacortex http://www.metacortex.pt

A INTERNET

O aparecimento da Internet, enquanto espaço virtual de suporte a actividades de comunicação, acesso a informação, plataforma de realização de transacções e prestação de serviços é o acontecimento mais relevante na história recente das tecnologias de informação e comunicação.

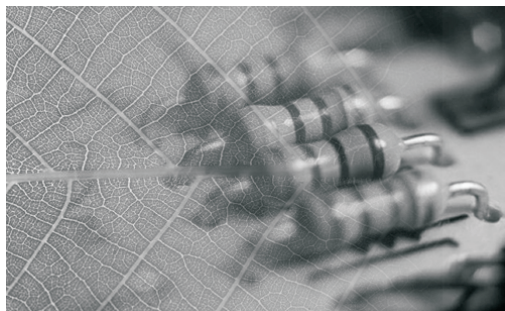
O B J E C T I V O S

- A Internet tem vindo a tornar-se a plataforma privilegiada para a criação dos mais diversos sistemas de informação.
- Neste capítulo iremos abordar a sua origem e os serviços que suporta, sendo, pela sua importância, aprofundado o caso da *World Wide Web*. Neste caso serão apresentados alguns exemplos dos modelos possíveis de disponibilizar neste meio de comunicação, nomeadamente informação estática, dinâmica e interactiva.



ENQUADRAMENTO A Internet e as tecnologias associadas, vulgarmente denominadas novas tecnologias de informação e comunicação, até ao dia em que sejam substituídas por outra tecnologia ainda não disponível, são de facto a infra-estrutura de suporte à sociedade da informação e

do conhecimento e grandes responsáveis pelos processos de globalização a que assistimos na sociedade que nos rodeia. Esta realidade, em que a Internet e os serviços que disponibiliza têm um papel preponderante, encerra em si um grande potencial, mas também um conjunto de interrogações quando se debruça sobre sectores tradicionalmente avessos às novas tecnologias de informação e comunicação como é o caso do sector agrícola.



A Internet tem-se revelado um importante mecanismo de difusão e transferência de tecnologia, especialmente para as entidades públicas e privadas que desenvolvem actividades de investigação, uma vez que a reduzida quantidade de recursos disponíveis aliada às condições do ambiente político-económico externo para a captação de recursos, tornam a utilização da Internet extremamente apropriada para viabilizar um dos principais objectivos destas instituições que é a transferência de conhecimento.

Sendo verdade que as novas tecnologias encerram em si um potencial para vencer as barreiras, espaciais e outras, na aquisição de informação, na educação, numa comunicação efectiva ao longo da cadeia de produção, na venda directa dos produtos ao consumidor final, etc., também as organizações de agricultores e as que lhes prestam serviços, podem ser capazes de melhorar a cobertura dos seus serviços e/ou racionalizar os serviços existentes com recurso à Internet e às tecnologias associadas.

ORIGEM

As origens da Internet podem ser encontradas na ARPANET, uma rede de computadores criada em 1968 pelo United States Defense Department's Advanced Research Projects Agency (ARPA) para possibilitar a partilha de dados e para criar um sistema de correio electrónico (*E-mail*). Com este objectivo foram instalados cabos entre os diversos nós da rede e criado um protocolo denominado TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) que definia a forma como os computadores na rede comunicam entre si. O protocolo TCP/IP foi desenhado de forma a criar um sistema descentralizado, no qual qualquer computador pode comunicar com qualquer outro e as mensagens na rede podem ser reencaminhadas conforme necessário, em

função das linhas livres disponíveis, isto é, a ARPANET foi desenhada de forma que todos os computadores da rede possuissem iguais capacidades de comunicação com os outros computadores da rede. Esta descentralização da rede foi propositada para assegurar que as comunicações importantes, realizadas através da Internet, não pudessem ser interrompidas por um ataque inimigo, o que tem de ser enquadrado no contexto da denominada Guerra Fria que vigorava então.

Uma das peculiaridades da Internet consiste no facto de não ser propriedade de uma qualquer entidade. É claro que as redes que a constituem são sempre propriedade de uma qualquer organização – governamental, empresarial, não lucrativa, etc. – mas não a Internet propriamente dita, não existindo também uma gestão centralizada da mesma ou a oferta centralizada de serviços. Qualquer decisão que tenha de ser tomada, tal como o padrão de uma norma tecnológica, é tomada por uma organização constituída por voluntários, conhecida como Internet Society (ISOC) – <http://www.isoc.org> – a que qualquer indivíduo ou organização pode aderir.

O crescimento da Internet tem sido extraordinário. Em 1983 a Internet ligava 562 computadores e dez anos depois ligava mais de 1 200 000 computadores e o seu número continuava a crescer rapidamente. De facto, embora o maior crescimento se tenha verificado na última década, é visível uma tendência de crescimento sustentável de 10 % por mês, com uma duplicação de tamanho em aproximadamente cada 10 meses, isto é, apresentando um crescimento exponencial.

Uma das particularidades deste comportamento de crescimento exponencial é, por exemplo, o facto de, embora a Internet existir há vários anos, aproximadamente metade das pessoas ligadas à Internet terem ganho acesso no último ano.

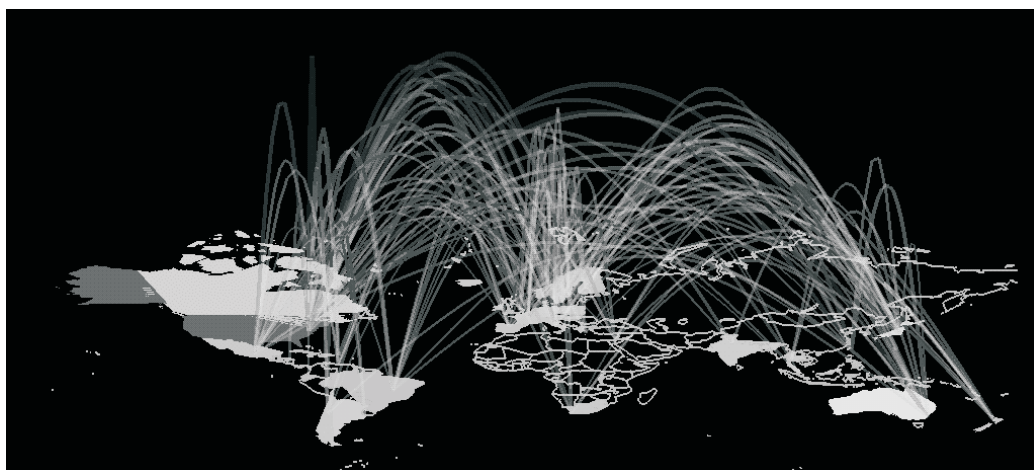


Figura 2.1 • Representação gráfica do tráfego da Internet (Stephen G. Eick, 1996)

Uma etapa extraordinariamente importante ocorreu em 1989, quando um grupo de cientistas do Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire (CERN) desenvolveu um novo sistema para aceder à informação na Internet, denominado *World Wide Web* (WWW), que se revelou um enorme sucesso e que foi, em grande medida, o responsável pelo grande crescimento no número de utilizadores que se registou nos últimos anos.

SERVIÇOS DA INTERNET















A Internet pode ser utilizada de forma bastante diversificada, servindo como suporte ao funcionamento de inúmeros serviços que, usando o potencial de comunicação subjacente ao seu protocolo de comunicações (TCP/IP), disponibilizam funcionalidades próprias. Entre os serviços disponíveis podemos referir pela sua importância e cronologia de aparecimento o *e-mail*, os *Usenet newsgroups*, *LISTSERVs*, o IRC (*on-line chating*), o FTP, a *World Wide Web* e, mais recentemente, as soluções *Peer-2-Peer*. Pela sua importância actual destacamos:

E-mail

O correio electrónico tem sido a funcionalidade mais utilizada da Internet, com muitos milhões de mensagens trocadas diariamente em todo o mundo. O custo das comunicações por correio electrónico é, normalmente, muito inferior ao equivalente postal, voz, etc., e está a tornar-se cada vez mais popular, em parte por essa razão. Para além disso, as comunicações por correio electrónico são praticamente instantâneas, incluindo-se, ainda, nas suas capacidades que contribuíram para o seu sucesso a possibilidade de:

- Enviar uma mensagem a um grupo predefinido de qualquer dimensão;
- Armazenar as mensagens electronicamente (desnecessário espaço físico);
- Reencaminhar as mensagens para outras entidades interessadas de forma rápida e simples;
- Responder automaticamente sem necessidade de reintroduzir a informação do destinatário;
- Manter um livro de endereços electrónico de fácil acesso;
- Transmitir textos, imagens ou qualquer outro tipo de dados sob a forma de ficheiros em anexo.

A crescente utilização deste poderoso meio de comunicação, nomeadamente pela sua utilização para o envio de mensagens publicitárias não solicitadas (*Spam mail*), tem vindo a criar alguns desafios à sua boa utilização. Assim, deixamos aqui algumas sugestões de utilização do correio electrónico que nos parecem úteis:

<ul style="list-style-type: none">  Estabelecer contas profissionais e pessoais separadas.  Criar uma rotina de utilização.  Monitorizar as novas mensagens com recurso a um antivírus e eliminar o <i>spam mail</i>.  Afinar o seu <i>Software</i> de <i>e-mail</i> para uma triagem rápida e tirar partido da construção de filtros  Organizar as mensagens em pastas.  Resumir de forma clara o conteúdo da sua mensagem no campo Assunto (<i>Subject</i>).  Manter as mensagens curtas e concisas.  Evitar a utilização da escrita em maiúsculas (ESCVREVER EM MAIÚSCULAS SIGNIFICA QUE ESTÁ A GRITAR!!!).  Utilizar um <i>smiley</i> para se assegurar que uma afirmação não é mal interpretada. 	<ul style="list-style-type: none">  Utilizar respostas curtas e ter preparadas respostas modelo.  Incluir sempre o nome no final da mensagem (utilizar a funcionalidade «assinatura» oferecida pela maioria dos programas de correio electrónico).  Não utilizar a opção CC (Carbon Copy) para copiar a sua mensagem para outros destinatários (os endereços de <i>e-mail</i> ficam visíveis a todos os destinatários).  Usar BCCs (Blind Carbon Copies) quando redigir uma mensagem destinada a um grande grupo de pessoas que não se conhecem necessariamente.  Evitar enviar <i>e-mails</i> para grande número de pessoas, a não ser que tenha uma razão válida para o fazer.
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

LISTSERVs (Listas de Correio Electrónico)

São outro tipo de fórum público que, embora também possa ser considerado grupo de discussão, utiliza o correio electrónico para comunicação e não os *bulletin boards*. Ao encontrar-se um LISTSERV de um tópico que nos interessa, pode-se subscrevê-lo e, a partir daí, recebe-se por correio electrónico todas as mensagens enviadas para o grupo. Por outro lado, pode-se enviar uma mensagem para o servidor da lista de correio do LISTSERV e esta será automaticamente enviada para todos os subscritores do grupo.

Instant Messaging/ICQ/NetMeeting/Messenger/Skype

Mecanismos que combinam algumas das funcionalidades acima, tendo como objectivo disponibilizar soluções de comunicação numa lógica ponto a ponto (*peer to peer*) em que existe um base comum de registo e, assim que uma qualquer entidade registada entra em linha, pode conhecer de imediato quais os elementos da sua lista de contactos que estão também em linha

naquele momento e, a partir daí, estabelecer uma sessão de comunicação em tempo real com eles.

Os *softwares* disponíveis actualmente oferecem múltiplas formas de interacção, nomeadamente a troca de mensagens, conferência áudio e vídeo, partilha de aplicações, etc., conforme é visível na imagem.

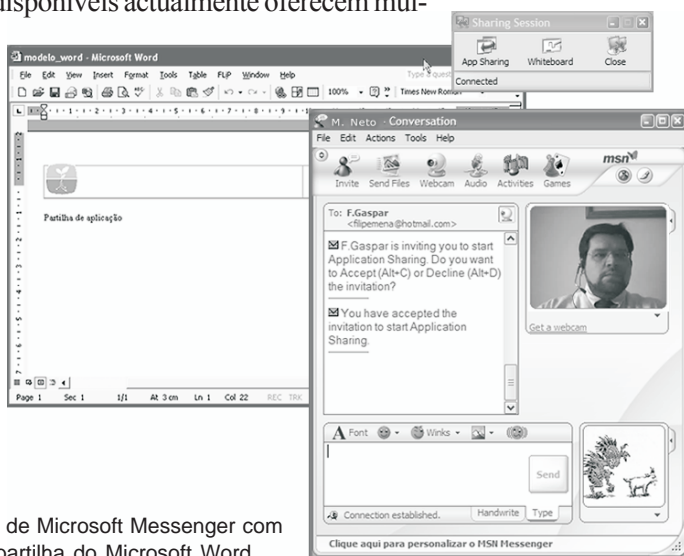


Figura 2.2 • Sessão de Microsoft Messenger com videoconferência e partilha do Microsoft Word

Mais recentemente têm vindo a aparecer soluções gratuitas, como por exemplo o *Skype* (<http://www.skype.com>), que, tirando partido da denominada tecnologia de voz sobre IP, possibilita a realização de chamadas telefónicas gratuitas entre computadores ligados à Internet ou mesmo para telefones da rede fixa ou móvel, neste caso com um custo associado.

Um dos problemas que ainda persiste em qualquer uma destas formas de comunicação é que, embora a sua utilização seja bastante forte, a total liberdade de expressão, ausência de barreiras à entrada e de validação da identidade levantam por vezes dúvidas quanto ao valor da informação aí veiculada.

World Wide Web

A *World Wide Web* é um sistema multimédia de fornecimento de informação suportado pela Internet que foi desenvolvido por Tim Berners-Lee no Conseil European pour la Recherche Nucléaire (CERN) em 1989, tendo sido disponibilizado na Internet os primeiros ficheiros do CERN em Agosto de 1991. Cientistas, investigadores, e académicos, entre outros, têm utilizado a Internet para acederem e trocar informação desde os anos 70. No entanto, a *Web*, e por consequência a Internet, apenas se tornou amplamente utilizada fora da comunidade académica e da indústria de informática após estar disponível um *browser* gráfico (Mosaic) em 1993.

A WORLD WIDE WEB

ORIGEM E FUNCIONAMENTO

Tim Berners-Lee iniciou o projecto WWW em 1989 nos laboratórios do CERN. O objectivo do projecto era encontrar uma forma de partilhar resultados de investigação e ideias, quer com os colegas da própria instituição, quer com investigadores de todo o mundo. Na sua proposta inicial a *Web* era denominada de «hypertext project». O hipertexto (*Hypertext*) é um tipo especial de base de dados, criado por Ted Nelson, na década de 60, em que objectos (texto, imagens, música, programas, etc.) podem ser ligados entre si.

A estratégia base do hipertexto foi partir do armazenamento e recuperação linear e sequencial de texto para um método não linear e de acesso aleatório. Ao contrário do formato linear e unidimensional da página impressa e da maioria dos sistemas processadores de texto, os sistemas de hipertexto permitem que uma rede de ligações seja colocada dentro de um corpo de informação. Os ambientes hipertexto são altamente interactivos e inteiramente orientados para o utilizador, isto é, o utilizador pode levar a cabo pesquisas dirigidas através de uma base de dados de informação ou conhecimento, ou pode simplesmente navegar pelo/atraves do sistema.

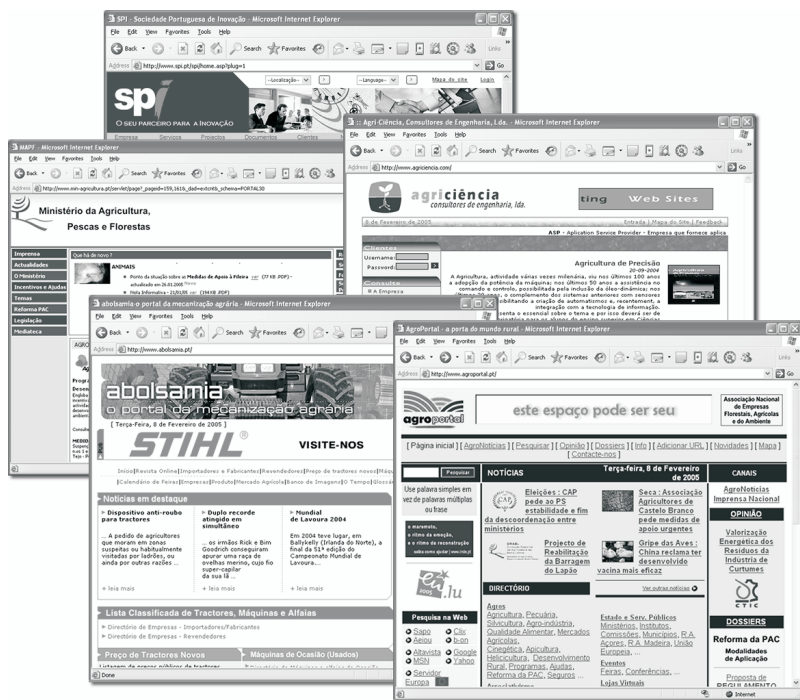


Figura 2.3 • Algumas páginas de entrada de sítios Web nacionais

Foi a emergência dos *browsers* gráficos que permitem aceder a documentos escritos em *HyperText Markup Language* (HTML) que criou um meio de comunicação que permitiu a um largo número de pessoas, sem conhecimentos profundos de informática, não apenas acederem a informação, mas também, e mais importante, publicarem os seus próprios conteúdos na Internet. De facto, a linguagem utilizada para criar documentos na *Web*, o HTML, é de fácil aprendizagem, existindo numerosas ferramentas para apoiar a publicação de informação na *Web*, o que deu origem a uma quantidade enorme de indivíduos que criaram e lançaram os seus próprios sítios *Web*.

No entanto, a navegação na *Web* não é fácil. Os *browsers* não ajudam os utilizadores a compreender a estrutura de uma determinada teia de informação nem a filtrar conteúdos da massa de dados disponível. Estas deficiências estão a dar origem ao desenvolvimento de capacidades mais evoluídas nos próprios *browsers* e têm promovido a popularidade de auxiliares de navegação tais como: motores de pesquisa, directórios, portais, *gateways*, etc.

Os sistemas de navegação, conforme é visível na figura utilizam a arquitectura cliente-servidor onde o utilizador executa no computador local um programa de navegação (*browser*), interagindo com ele para controlar a selecção e apresentação de informação.

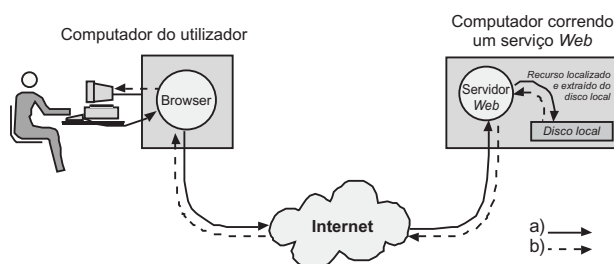


Figura 2.4 • Navegando na Web

Como podemos observar, um utilizador (a) introduz um endereço de um sítio *Web* o que leva o *browser* a contactar um servidor *Web* e solicitar esse recurso e o servidor (b) extrai o recurso especificado do seu disco local e envia uma cópia para o *browser* do utilizador.

SISTEMAS DE INFORMAÇÃO NA WORLD WIDE WEB

A utilização do serviço *Web* da Internet para suportar os mais diversos sistemas de informação tem evoluído rapidamente, quer em complexidade quer no seu próprio foco, como podemos observar na figura 2.5.

De facto, esta multiplicidade de formas de disponibilizar informação no serviço *Web* da Internet e a evolução constante dos soluções impõe a necessidade de se tentar estabelecer uma tipologia de sistemas de informação para este meio.

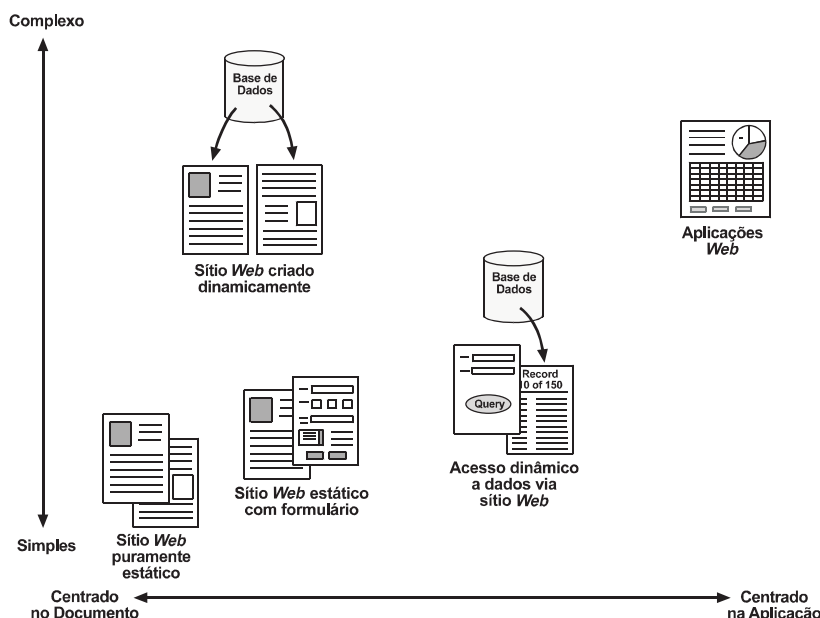


Figura 2.5 • Complexidade *versus* foco do sistema de informação Web

Neste contexto, para além de uma perspectiva evolutiva, parece-nos ser fundamental estabelecer uma classificação dos sistemas de informação disponíveis em linha com base nos tipos de informação que se pode disponibilizar através deste meio. Assim, pode-se agregar os modelos existentes em dois grandes grupos: estática e dinâmica e, dentro do segundo grupo, subdividi-lo em não personalizada e interactiva.

INFORMAÇÃO ESTÁTICA

Neste primeiro caso – informação estática – as páginas construídas em HTML possuem uma existência permanente e o seu conteúdo é constante. Neste modelo, após a elaboração da página, esta é apresentada aos utilizadores sempre com o mesmo conteúdo até que seja reformulada. A origem da *Web* reside precisamente em conteúdos estáticos interligados, existindo ainda hoje muitos conteúdos com estas características. O conceito de conteúdo estático está relacionado com a necessidade de edição directa do código

HTML das páginas para modificar a informação que o servidor envia para o *browser* do cliente quando este faz um pedido.

O domínio dos documentos estáticos na oferta global da *Web* tem como justificação, entre outras, as seguintes razões: a sua criação é simples, a sua manutenção é fácil e a sua recuperação é rápida. No entanto, apesar da sua popularidade, este tipo de documentos possui diversas desvantagens.

Entre as suas desvantagens destaca-se a impossibilidade de apresentar um *flash* noticioso, como por exemplo uma previsão do estado do tempo ou uma cotação actual de um produto num determinado mercado, devido à obrigatoriedade de existência dos recursos previamente ao seu pedido. Uma outra restrição imposta por este modelo é o facto do fluxo de informação se verificar apenas num sentido – do servidor para o *browser* do utilizador, o que impede a interacção deste tipo de páginas com os utilizadores. De facto, embora seja possível apresentar uma lista de itens para o utilizador fazer a sua selecção, as páginas estáticas não permitem recolher e processar informação fornecida pelo utilizador por intermédio do teclado.

Um dos maiores constrangimentos deste modelo, relativamente aos aspectos ligados à criação, gestão e manutenção deste tipo de informação, é a sua falta de flexibilidade e de escalabilidade.

Embora com as limitações referidas, não se pode deixar de salientar que, caso não seja previsível uma elevada periodicidade de mudança dos conteúdos, este modelo poderá ser o mais adequado, uma vez que é bastante eficaz na utilização dos recursos do servidor

INFORMAÇÃO DINÂMICA

As necessidades crescentes de recursos humanos e financeiros para lidar com a criação e gestão de sítios *Web* suportados por páginas estáticas, bem como a procura da personalização da informação disponibilizada, levaram ao aparecimento dos sítios *Web* dinâmicos.

Este tipo de modelo permite tornar muito mais eficiente a criação, manutenção e actualização dos conteúdos de um sítio *Web*, permitindo ainda separar totalmente estes conteúdos da forma como são apresentados aos utilizadores. Esta separação permite, ainda, reutilizar os conteúdos pois, uma vez estes armazenados numa base de dados, podem ser utilizados simultaneamente em diversos pontos do sítio *Web*.

Neste segundo grupo, as páginas dinâmicas, e dentro destas a informação não personalizada, pressupõe que a sua apresentação aos utilizadores é precedida de um qualquer procedimento que torna o seu conteúdo função de regras preestabelecidas e, por essa via, variável ao longo do tempo sem existir a ne-

cessidade de reformulação da página original. Por exemplo um calendário de eventos que apresenta em função da data presente uma lista de eventos futuros ou uma lista de apontadores que residem numa base de dados.

Neste modelo, ao invés de se possuir no servidor *Web* uma cópia fixa da página a disponibilizar, existe um modelo de página cujo conteúdo é composto quando a página é necessária. Esta funcionalidade permite associar a um determinado URL um conjunto de procedimentos que são executados no servidor *Web* e não a um documento estático residente no seu disco, conforme acontecia no modelo anterior.

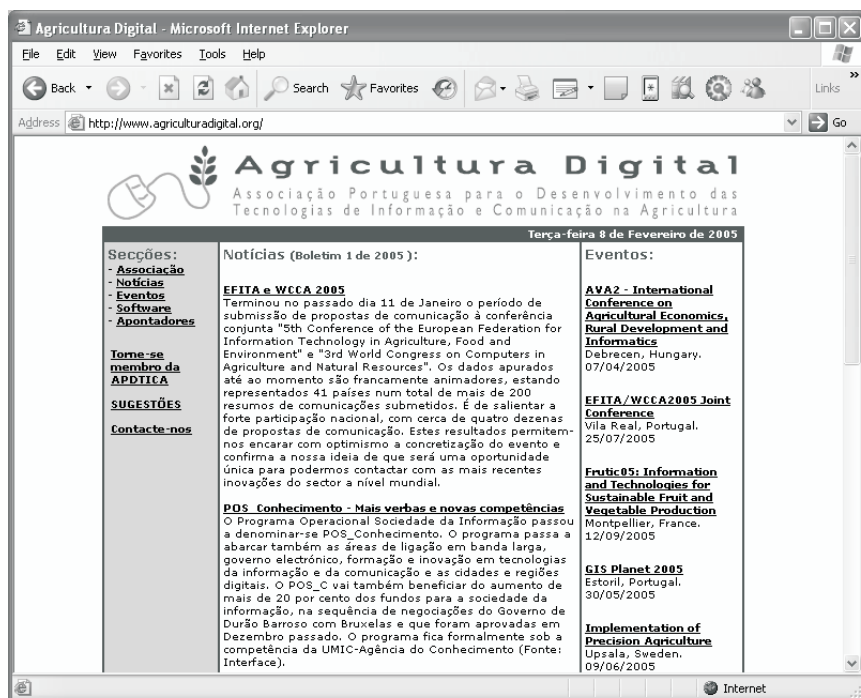


Figura 2.6 • Página de entrada do sítio da Associação Portuguesa para o Desenvolvimento das Tecnologias de Informação e Comunicação na Agricultura – APDTICA (<http://www.agriculturadigital.org>)

Este modelo é bastante mais interessante do que o anterior, pois o servidor *Web* pode aceder a bases de dados e efectuar operações lógicas e matemáticas permitindo, assim, obter páginas sempre actuais. Entre os exemplos possíveis de disponibilizar com esta estratégia, pode-se referir a apresentação de um calendário de eventos futuros que resulta de uma consulta à base de dados e do conhecimento da data naquele momento ou, num sítio *Web* de uma empresa que disponibilize o seu catálogo de produtos em linha, permite apresentar o inventário exacto dos produtos em armazém no momento da consulta, etc.

Neste modelo, conforme é visível na figura 2.7, quando (a) um utilizador introduz um URL, o que leva o *browser* a contactar um servidor *Web* e solicitar esse recurso e (b) o servidor extrai o recurso especificado do seu disco local e, após executar o conjunto de procedimentos nele incluídos, envia uma cópia para o *browser* do utilizador.

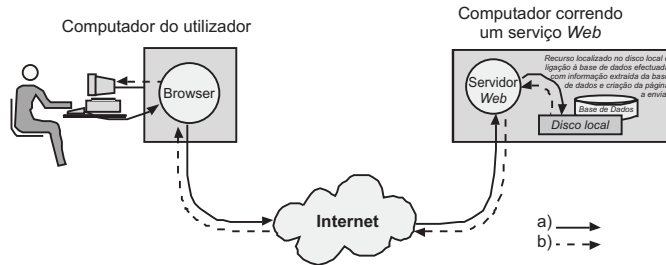


Figura 2.7 • Página dinâmica não personalizada

INFORMAÇÃO INTERACTIVA

Quando se refere conteúdo *Web* dinâmico está-se a lidar com páginas que são personalizadas no momento em que são solicitadas pelos utilizadores em função das suas acções ou pedidos. Mais recentemente este conceito foi levado ainda mais longe com a possibilidade de personalização individual, não só da informação recebida como da própria aparência do sítio *Web*. Por exemplo o *MY SAPEC* (<http://www.sapecagro.pt>), onde cada pessoa pode definir o seu conjunto de preferências e o sítio é publicado dinamicamente com base

naquelas preferências, o que envolve desde previsões meteorológicas regionalizadas, aconselhamento técnico para as culturas que efectivamente pratica, etc.

Esta possibilidade de personalização, isto é, de criar páginas dinâmicas em resposta a características concretas do utilizador que lhes acede naquele momento, tem inúmeras aplicações. Desde as soluções mais

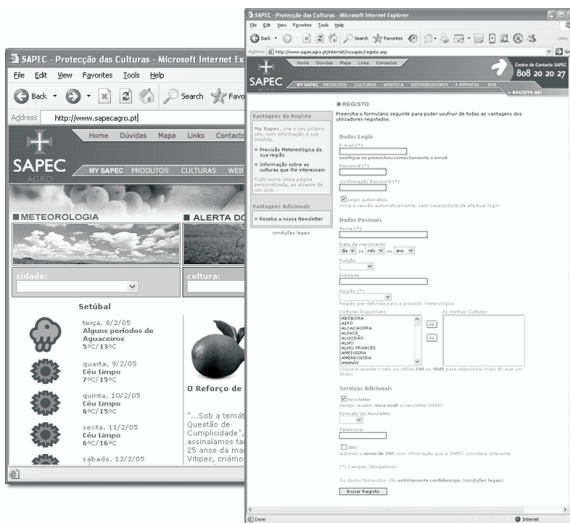


Figura 2.8 • Página de registo no MYSAPAC

simples, em que o sítio *Web* apresenta uma página de entrada apenas com a informação que interessa ao utilizador que acede e hierarquizada de acordo com as suas preferências, até soluções extremamente complexas constituindo-se em verdadeiros sistemas de apoio à decisão em linha, conforme são os exemplos referidos adiante.

Nestes modelos, conforme é visível na figura 2.9, (a) um utilizador introduz informação no formulário visível no seu *browser* e submete essa informação, o que leva o *browser* a contactar um servidor *Web* e solicitar esse recurso e (b) o servidor extrai o recurso especificado do seu disco local e, após executar o conjunto de procedimentos nele incluídos de acordo com os dados enviados pelo utilizador, envia uma cópia para o *browser* do utilizador.

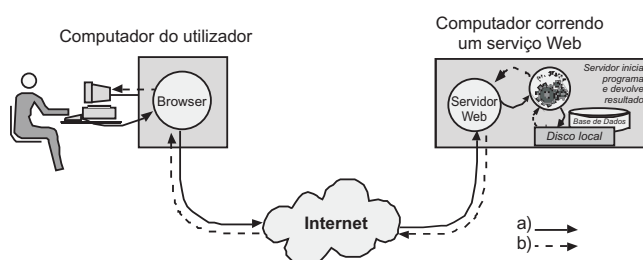


Figura 2.9 • Página *Web* personalizada

Entre os campos onde esta utilização foi inicialmente explorada destacam-se os modelos de simulação, com a integração de bases de dados meteorológicos, de culturas e de solos com simuladores de crescimento de plantas e sua disponibilização em interfaces *Web*, no que já é considerada uma nova área de investigação em rápida evolução.

Entre os exemplos já disponíveis em linha no ciberespaço nacional destacamos o trabalho que tem vindo a ser desenvolvido pelo Centro Operativo e de Tecnologia de Regadio (COTR) com o Modelo de Gestão da Rega para o Alentejo (MOGRA). O Centro Operativo e de Tecnologia de Regadio (COTR) lançou em linha o Modelo de Gestão da Rega para o Alentejo (MOGRA). O MOGRA consiste num sistema de informação *Web* destinado a apoiar decisões no âmbito da gestão da rega.

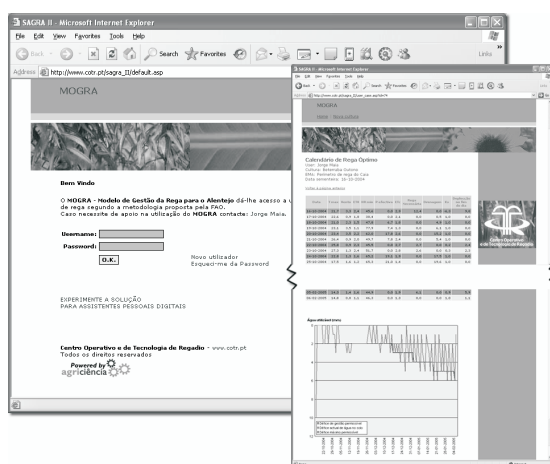


Figura 2.10 • Sítio Web do MOGRA (<http://cotr.pt/sagra>)

Este sistema de apoio à decisão, suportado por uma rede de estações agro-meteorológicas automáticas geridas por esta instituição e que constituem o Sistema Agro-meteorológico para a Gestão da Rega no Alentejo (SAGRA), e levando em consideração a informação introduzida pelo utilizador (localização, solo, e cultura, tecnologia de rega e data de sementeira), disponibilizando na *Web* e em tempo real um calendário de rega óptimo. Paralelamente, o utilizador pode ter acesso a um calendário para a situação real, desde que forneça as suas datas e dotações de rega. Neste último caso o sistema permite, ainda, que o agricultor possa introduzir em qualquer momento leituras obtidas no campo referentes ao teor de humidade do solo real para que a simulação tenha uma maior aderência à realidade.

Por último, foi também desenvolvida uma interface do sistema de informação, denominada m-SAGRA II, (figura 2.11). Esta interface móvel foi construída para que o sistema esteja disponível para ser utilizado directamente a partir do campo caso os agricultores ou técnicos tenham ao seu dispor assistentes pessoais digitais com ligação à Internet.

Neste momento está em fase de testes a interligação deste sistema de apoio à decisão a um mecanismo de alertas através do serviço de mensagens curtas da telefonia móvel, para fazer chegar de forma mais rápida e automática a informação aos agricultores subscritores do serviço.



Figura 2.11 • Interface Web para PDA do MOGRA

Outro exemplo digno de nota é o Serviço de Informação da Produção e Protecção Integrada (SIPPI) lançado pela Associação dos Jovens Agricultores de Portugal (AJAP). Este serviço de informação, desenvolvido sobre o serviço *Web* da Internet e tirando partido das possibilidades oferecidas por este meio de comunicação, é suportado por um repositório de conhecimento na área da protecção e produção integrada construído especificamente para o efeito.

Neste repositório está armazenada informação de natureza diversa, incluindo notícias, documentos e apontadores relevantes, bem como informação relativa às principais pragas, doenças e infestantes que atacam as culturas mais relevantes no campo da protecção e produção integrada (vinha, olival e citrinos). Para além desta informação, e no caso da luta química, foi ainda recolhida informação relativa às substâncias activas autorizadas nestes modos de produção para combater as pragas, doenças e infestantes registadas, bem como quais os produtos comerciais que as incluem e que empresas os comercializam.

Um dos pontos fortes do SIPPI, e numa lógica de personalização do serviço de informação construído, consiste na possibilidade de, após um processo de subscrição prévio em que o utilizador indica a que região pertence e em que culturas está interessado, passar a receber automaticamente sob a forma de mensagens de correio electrónico os alertas relativos à Protecção e Produção

Integrada publicados *on-line*. Paralelamente, o serviço oferece uma *Newsletter* electrónica que periodicamente dá a conhecer aos seus subscritores as últimas novidades quanto a notícias, documentos e apontadores de interesse.

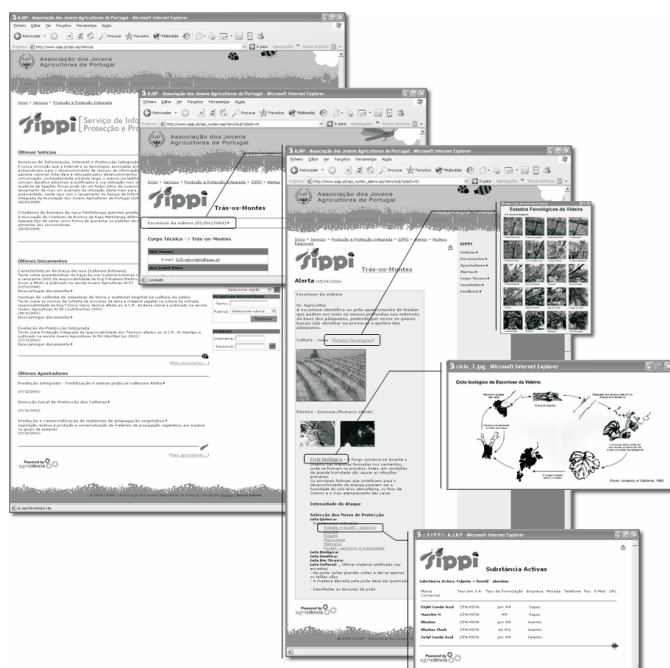


Figura 2.12 • Sítio Web do SIPI (<http://www.ajap.pt/sipi.asp>)

OUTROS MODELOS

Paralelamente aos modelos apresentados, foram sendo desenvolvidos diversos mecanismos tendo em vista obter uma maior interactividade e dinamismo da informação disponibilizada neste meio. O objectivo geral destes desenvolvimentos foi a criação das denominadas páginas activas, isto é, adicionar à visualização de informação no *browser* a possibilidade deste efectuar localmente determinadas operações, sem necessidade de contactar o servidor *Web*. Entre as possibilidades hoje disponíveis não se pode deixar de referir os *Applet Java*, os *plug-ins* para visualizar sistemas de informação geográfica em linha, as animações construídas com o *Flash*, etc.

Embora extremamente interessantes, especialmente por disponibilizarem funcionalidades impossíveis de utilizar de forma generalizada nos *browsers* disponíveis no mercado, acabam por encontrar aqui o maior constrangimento à sua utilização. Assim, a não universalidade destas soluções torna-as dependentes de uma utilização cuidadosa e, na maioria das ocasiões, apenas quan-

do se conhecem em profundidade as características dos utilizadores dos sistemas de informação desenvolvidos, nomeadamente os sistemas operativos e ferramentas de navegação que utilizam, como no caso de uma rede interna de uma instituição (*Intranet*).

Um dos campos onde este tipo de abordagem tem sido bastante aplicado é o dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG). A crescente importância que a informação geo-referenciada tem vindo a adquirir, especialmente devido à vulgarização dos sistemas de informação geográfica, veio colocar alguma pressão para a utilização da *Web* como meio de comunicação deste tipo de informação. No entanto, os *browsers* existentes não suportam de raiz funcionalidades capazes de lidar com as características do modelo de dados utilizados nos sistemas de informação geográfica, pelo que houve necessidade de desenvolver formas de contornar este problema, que passaram pela utilização do conceito de páginas activas, mediante o descarregamento e instalação de *plug-ins* disponíveis na Internet ou de aplicações específicas para esse efeito, como por exemplo no serviço do Google <http://earth.google.com>.

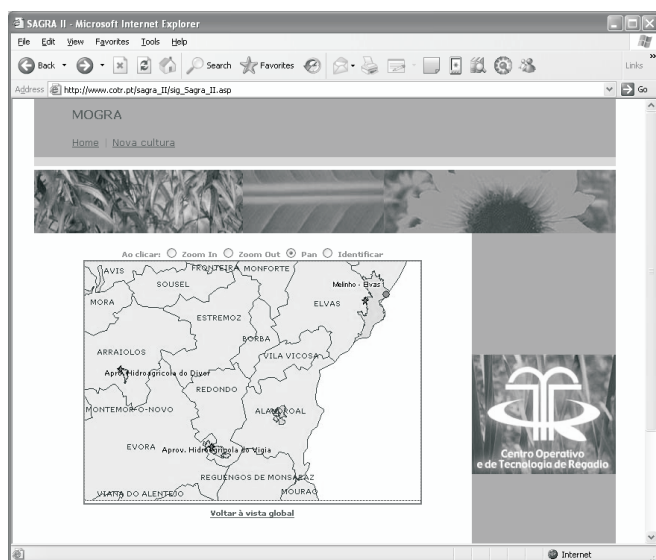


Figura 2.13 • Sítio Web do MOGRA SIG (http://www.cotr.pt/sig_sagra_II.asp)


Embora o conceito de páginas activas seja extremamente interessante, os constrangimentos resultantes da reduzida largura de banda disponível de forma generalizada e do consequente intervalo de tempo necessário para o descarregamento e visualização deste tipo de página *Web*, bem como a complexidade e custo de desenvolvimento e funcionamento e ainda as necessidades de informação geográfica digital destes sistemas de informação, têm sido responsáveis pela sua utilização numa escala muito inferior ao que se previa à partida.

ESPAÇO RURAL NA INTERNET

**Ao derrubar as barreiras
espaciais, a Internet oferece
uma plataforma de interesse
incontestável para o lançamento
dos mais diversos tipos de
serviços no espaço rural.**

O B J E C T I V O S

- O mundo rural tem vindo a tirar partido do potencial que a Internet encerra e temos assistido ao lançamento de diversas iniciativas que, de alguma forma, tentam explorar as potencialidades deste meio para o sector.
- Neste capítulo iremos referir algumas das possibilidades existentes, bem como de exemplo da sua aplicação, terminando com algumas considerações sobre a utilização Internet como fonte de informação.



ENQUADRAMENTO Embora as possibilidades de utilização das novas tecnologias de informação e comunicação para promover o desenvolvimento rural sejam inúmeras, vamos apenas referir quatro modelos possíveis, seguindo a proposta do Observatório Europeu LEADER. Assim, entre os modelos possíveis, destacam-se as potencialidades das tecnologias de informação e comunicação para reforçar as actividades existentes, para explorar novas oportunidades, para melhorar os serviços de proximidade e, por último, para promover o estabelecimento de redes electrónicas de cooperação.

REFORCO DAS ACTIVIDADES EXISTENTES

As tecnologias de informação e comunicação neste modelo são utilizadas para reforçar as actividades tradicionalmente desenvolvidas nas zonas rurais, como sejam a agricultura, a silvicultura, etc., bem como as actividades das fileiras de produção envolvidas, por exemplo as agro-indústrias, e também actividades não ligadas ao sector primário, como o turismo, o artesanato, etc. que têm ganho uma importância crescente nos últimos anos. Estas tecnologias, se utilizadas correctamente, podem manter ou mesmo criar vantagens competitivas para determinadas actividades desenvolvidas no mundo rural que, caso contrário, seriam inviáveis economicamente.

Assim, podemos referir as seguintes potencialidades:

- **Repositórios de informação sobre recursos naturais:** disponibilização de inventários dos recursos naturais e monitorização dos mesmos, directórios de fontes de informação, etc. Exemplo: Atlas do Ambiente (<http://www.iambiente.pt/atlas/est/index.jsp>)



- **Acesso a informação climática relevante:** sendo o sector rural o sector da economia mais sensível ao comportamento do clima, os produtores necessitam de conhecer antecipadamente a ocorrência de condições climáticas adversas para planearem as suas actividades diárias, bem como conhecerem as previsões futuras para definirem as suas estratégias de actuação a curto e médio prazo (quando semear, quan-

do colher a forragem, quando efectuar uma pulverização, etc.).

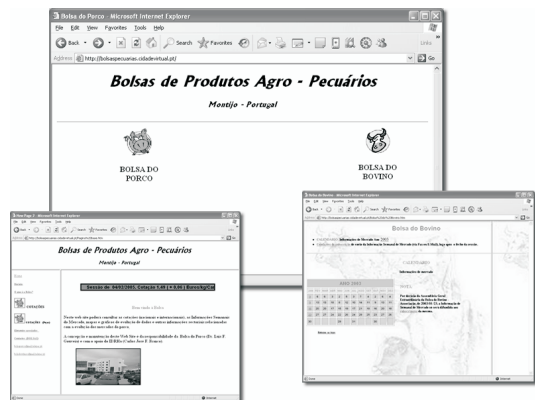
A Internet poderia fornecer o acesso a informação actual e previsional, bem como disponibilizar a consulta de dados históricos. Numa perspectiva mais arrojada, podia-se dispor de modelos de simulação, integrados ou não com sistemas de informação geográfica, para apoiar o empresário agrícola na tomada de decisão mediante o fornecimento de estimativas de produção e risco associado. Exemplos: Instituto de Meteorologia (<http://www.meteo.pt/>); Sistema Nacional de Informação dos Recursos Hídricos do Instituto da Água (<http://snirh.inag.pt/>); Sistema Agro-meteorológico para a Gestão da Rega no Alentejo criado pelo Centro Operativo e de Tecnologia de Regadio (<http://www.cotr.pt/>).



- **Acesso a informação sobre recursos naturais:** disponibilização de informação geográfica digital incluindo dados topográficos, modelos digitais do terreno, limites administrativos, ambiente, fotografias aéreas, imagens de satélite, etc. Exemplo: GEOCID – a porta de entrada do cidadão na rede do Sistema Nacional de Informação Geográfica (<http://geocid-snig.igeo.pt/>).



- **Acesso a informação de mercado:** a Internet disponibiliza o conhecimento das condições climáticas na maioria das regiões agrícolas do mundo, permite avaliar a produtividade e as oportunidades de mercado, podendo também ser utilizada para acompanhar questões de natureza política, como o progresso das negociações da OMC ou da Agenda 2000. Exemplo: Bolsas do Porco e do Bovino (<http://bolsaspecuarias.cidadevirtual.pt/>).



- **Comercialização de produtos e serviços:** a Internet oferece o suporte para o lançamento de lojas *on-line* acessíveis 24 horas por dia, 7

dias por semana e 42 semanas por ano independentemente da localização geográfica dos vendedores e dos compradores. Entre os exemplos já disponíveis no nosso país, não se pode deixar de referir a utilização deste modelo na comercialização de produtos agrícolas e de artesanato de uma região, como foi o caso pioneiro da RuralNET na região de Trás os Montes e Alto Douro, entretanto extinto. Quanto ao turismo em espaço rural, assiste-se hoje à existência de inúmeras presenças individuais no ciberespaço nacional de alojamentos deste tipo, ou mesmo serviços centralizados de informação como é o caso do Center – Centro Nacional do Turismo em Espaço Rural (<http://www.center.pt>), disponibilizando não só informação de interesse turístico sobre os Solares de Portugal, Aldeias de Portugal e Casas no Campo, mas também, e bastante mais importante, a possibilidade de realizar reservas em linha.

- **Acesso a informação sobre investigação:** a Internet tem vindo a ser utilizada como veículo de divulgação da informação produzida nos principais centros de investigação. Exemplo: Sítio Web da Medida 8.1 do Programa AGRO dedicada ao Desenvolvimento Experimental e Demonstração (<http://www.agro8-1.net/>).



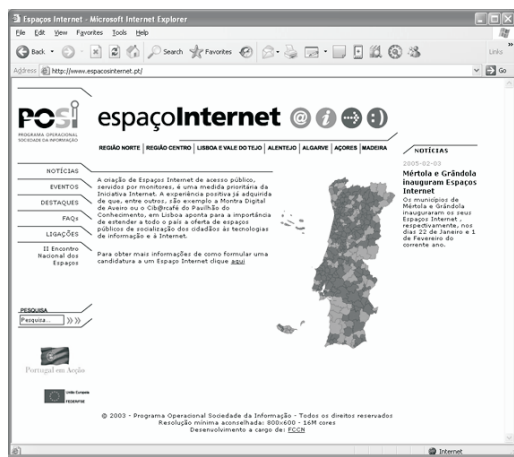
EXPLORAÇÃO DE NOVAS OPORTUNIDADES

Neste modelo, estas tecnologias suportam o desenvolvimento de novas actividades em rede. Neste contexto de conectividade abrem-se inúmeras possibilidades de criação de novos produtos e serviços, como é exemplo o

teletrabalho e, associado a este, por exemplo o desenvolvimento de projectos *around the clock*, em que pessoas localizadas em diferentes fusos horários realizam de forma contínua, 24 sobre 24 horas, uma determinada tarefa em teletrabalho sem haver necessidade de qualquer uma delas trabalhar fora do horário normal de trabalho das 9 às 17.

Um exemplo deste modelo tem vindo a ser colocado em prática pelo POSI – Programa Operacional Sociedade da Informação (<http://www.posi.pcm.gov.pt/>) com o apoio à criação de Espaços Internet de acesso público, servidos por monitores, considerada uma medida prioritária da Iniciativa Internet.

A experiência positiva já adquirida de que, entre outros, são exemplo a Montra Digital de Aveiro ou o Cib@rcafé do Pavilhão do Conhecimento, em Lisboa, aponta para a importância de estender a todo o país a oferta de espaços públicos de socialização dos cidadãos às tecnologias de informação e à Internet. Em <http://www.espacosinternet.pt/> pode conhecer a localização dos espaços já existentes e ainda os já aprovados e os em fase de candidatura.



MELHORIA DOS SERVIÇOS DE PROXIMIDADE

As modernas tecnologias de informação e comunicação podem também ser utilizadas para beneficiar as zonas rurais no que se refere ao acesso a serviços que anteriormente lhes estavam vedados pela sua localização geográfica, bem como desenvolver novos serviços.

Neste campo destacaram-se inicialmente as possibilidades de, por exemplo, preencher as declarações de rendimentos anuais em linha no sítio da Direcção-Geral dos Impostos (www.e-financas.gov.pt) ou conhecer-se a legislação publicada no Diário da República directamente no sítio da Imprensa Nacional Casa da Moeda (<http://dre.pt>).

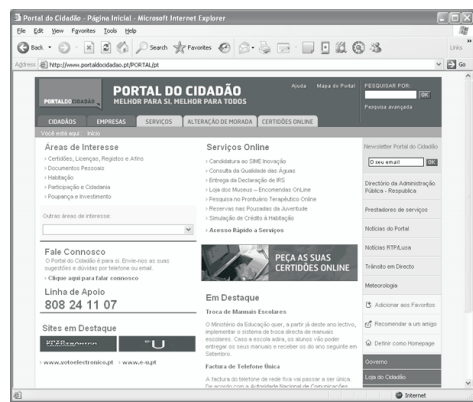
Actualmente é inquestionável o sucesso desta abordagem que tem vindo a ser desenvolvido pelo sector bancário, onde o denominado *Home-banking* tem taxas de adesão altamente encorajadoras.

Mais recentemente foi lançada uma iniciativa integrada, denominada Portal do Cidadão (<http://www.portaldocidadao.pt>), que é um projecto desenvolvido pela Unidade de Missão Inovação e Conhecimento (<http://www.unic.gov.pt>), em conjunto com todos os Ministérios do Governo, pretendendo facilitar e aproximar o relacionamento entre o Estado e os Cidadãos e as Empresas no cumprimento das suas obrigações e usufruto dos seus direitos, de forma simplificada, segura e conveniente, proporcionando uma racionalização e uma gestão integrada de canais não presenciais, de forma articulada com os Organismos do Estado. Neste sentido, o Portal:

- Cataloga os serviços de forma simples e orientados às necessidades dos Cidadãos e Empresas, dispondo de várias formas para procurar os mesmos;
- Disponibiliza informação detalhada sobre os serviços, sobre como são realizados e quais as entidades que os prestam;
- Disponibiliza o acesso directo aos serviços realizados através da Internet;
- Disponibiliza o acesso às várias entidades que prestam serviços na Administração Pública;
- Disponibiliza o acesso directo a várias entidades que prestam serviços transversais onde se salienta a disponibilização do Serviço de Alteração de Morada.

No entanto, muito pode ainda ser feito, como por exemplo a exploração do potencial desta abordagem no contexto do denominado «Voto Electrónico», área em que estão a ser efectuados actualmente os primeiros ensaios (<http://www.votoelectronico.pt/>).

No que concerne ao sector agrícola ainda existe um longo caminho a percorrer. Face a um incrivelmente elevado conjunto de formalidades burocráticas associadas ao desenvolvimento de qualquer actividade agrícola, nomeadamente no quadro da PAC, verifica-se que, embora exista um esforço notável de disponibilizar informação e serviços *on-line*, como foi o caso do Sistema de Informação aos Agricultores através das Zonas Agrárias – SIAZA do Ministério da Agricultura, Pescas e Floresta (<http://www.min-agricultura.pt>) e do sistema que lhe seguiu, o Sistema de Informação para a Agricultura e Desenvolvimento Rural – SIADRU, ainda é necessária a deslocação física dos agentes envolvidos para dar resposta às solicitações referidas. No entanto, é de salientar no SIADRU o estabelecimento de objectivos ambiciosos, especialmente

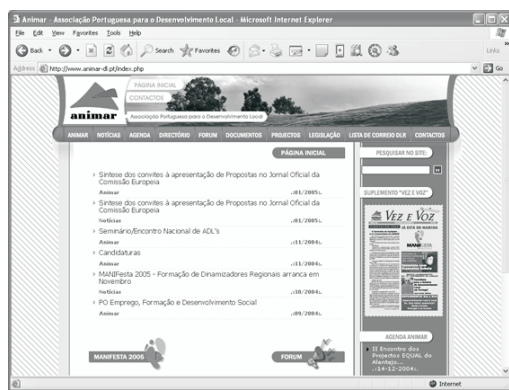


no campo do relacionamento dos cidadãos (agricultores) com a administração central (MAPF), visando disponibilizar diversos serviços *on-line* como sejam o preenchimento de candidaturas *on-line* e *off-line* e sua submissão electrónica, acompanhamento das suas candidaturas/projectos, validação de dados, etc.

ESTABELECIMENTO DE REDES ELECTRÓNICAS DE AGENTES SOCIOECONÓMICOS

Neste último modelo promove-se a utilização das tecnologias de informação e comunicação para estabelecer redes de comunicação envolvendo diferentes agentes actuando numa determinada área de interesse, promovendo a trocas de ideias, a divulgação de oportunidades, etc.

Este último modelo tem sido utilizado entre nós no campo do desenvolvimento local. De facto, tem sido desenvolvido um trabalho notório por um grupo de pessoas que se debruçam sobre este campo, cujos resultados mais palpáveis se traduziram na criação e manutenção de uma *mailing list* dedicada a esta temática (<http://www.animar-dl.pt/lista.php>). Esta lista revela grande dinamismo e demonstra de forma bastante interessante como se podem utilizar as tecnologias de informação e comunicação para criar redes de interesses comuns e promover a dinamização de projectos em prol da comunidade empenhada na prossecução do desenvolvimento local. Mais recentemente foi lançado o sítio da ANIMAR – Associação Portuguesa para o Desenvolvimento Local (<http://www.animar-dl.pt>) que é uma rede nacional de cerca de 60 organizações e iniciativas e 100 cidadãos pelo desenvolvimento local.



SERVIÇOS DE INFORMAÇÃO EM LINHA

Estudos recentes, demonstram a existência de uma mudança de hábitos nos comportamentos de procura de informação, tendo-se verificado que, hoje

em dia, a Internet é fonte preferencial de informação quer para fins profissionais quer para fins pessoais e que, à medida que a experiência na utilização deste meio aumenta, esta tendência se acentua.

A Internet e a sua interface gráfica com o utilizador, a *World Wide Web*, atingiu um nível de disseminação e utilização tal que torna desnecessário argumentar a favor das enormes possibilidades relacionadas com estas tecnologias.

A quantidade de informação disponível na *World Wide* bem como o crescimento exponencial que se vem registando, levam a que a Internet seja hoje considerada uma fonte preferencial de informação.

O valor da rede reside na sua capacidade de fornecer acesso imediato à informação. No entanto, actualmente, o problema já não é o do acesso à informação mas, sim, o do excesso de informação, residindo o verdadeiro valor produzido pelos fornecedores de informação neste meio na localização, filtragem e comunicação daquela informação que realmente tem utilidade para o decisor.

Em resposta a este problema tem-se assistido ao aparecimento de diversos serviços de informação que, de alguma forma, auxiliam os utilizadores deste meio de comunicação na sua procura de informação. De seguida, apresentam-se os diferentes tipos de mecanismos de pesquisa actualmente disponíveis na *World Wide Web*, chamando desde já a atenção para o facto de na realidade o que existe são sítios híbridos que disponibilizam diversos tipos de ferramentas de pesquisa no mesmo local. No entanto, conceptualmente é relevante fazer a distinção das suas filosofias e processos de recolha e disponibilização de informação.

MOTORES DE PESQUISA

São a forma mais popular de encontrar informação na *World Wide Web*. Mecanismos suportados por bases de dados onde estão indexadas automaticamente um conjunto mais ou menos vasto de páginas da *Web* sem qualquer intervenção humana. Um *robot* visita constantemente sítios para criar a base de dados o que faz com que, por vezes, possuem informação que não existe noutras ferramentas de pesquisa.

São os menos úteis quando tentamos encontrar materiais de elevada qualidade porque não distinguem a qualidade dos recursos que são indexados.

São vantajosos quanto à actualidade e cobertura que fazem da *Web*, disponibilizando funções de relevância, língua, etc., para refinar as pesquisas. Têm como desvantagens o tempo necessário para analisar os resultados, a falta de informação explicativa dos recursos devolvidos e, muitas vezes, in-

cluem diferentes partes do mesmo recurso num mesmo conjunto de resultados de uma pesquisa.

Exemplos: Google – <http://www.google.com>; Lycos – www.lycos.com; Altavista – www.altavista.com

DIRECTÓRIOS DE INFORMAÇÃO

Ao contrário dos motores de pesquisa, os directórios de informação são geridos por pessoas, isto é, são serviços de informação em que uma organização procedeu à recolha e classificação de um conjunto de sítios da *World Wide Web*. Os sítios são submetidos pelos seus autores ou identificados pelos administradores do sistema, sendo então classificados numa ou várias categorias do directório. Muitos motores de pesquisa já incluem um catálogo temático, sendo possível quer a navegação através da própria estrutura do directório, quer o recurso a um motor de pesquisa dentro do próprio directório.

Como vantagens podemos referir o facto de fornecerem melhores resultados do que os motores de pesquisa, uma vez que existiram pessoas que envolvidas na identificação e descrição dos recursos disponibilizados. Por outro lado, sendo os autores responsáveis por descrever o conteúdo, esta descrição costuma ser mais rica em significado. Também se evita a repetição da referência ao mesmo recurso diversas vezes no resultado de uma pesquisa. Apresenta, no entanto, algumas desvantagens, nomeadamente uma menor cobertura da *Web* do que os motores de pesquisa, não são automaticamente actualizados quando os sites ou as páginas mudam e não fazem distinções entre *sites* com base na avaliação da qualidade dos recursos disponibilizados.

Exemplos: Directório do Agroportal – <http://www.agroportal.pt>; Directório do SAPO – <http://www.sapo.pt>; Directório do Google – <http://www.google.pt/>

PORTAIS

Pretendem ser verdadeiras portas de entrada para a Web quando os utilizadores se ligam à Internet, existindo quer portais generalistas (SAPO), quer especializados (AGROPORTAL). Um grande número de fornecedores de acesso oferece portais *Web* para os seus próprios utilizadores. Fornecem normalmente um conjunto diversificado de serviços, nomeadamente um directório de sites devidamente classificados, um mecanismo de pesquisa, um

boletim noticioso, e-mail, previsões meteorológicas, informação de mercado, etc. Mais recentemente tem vindo a ser disponibilizada a possibilidade dos utilizadores construirem um portal personalizado, onde é apenas disponibilizada informação enquadrada com as preferências definidas previamente.

Exemplos: Agroportal – <http://www.agroportal.pt>; SAPO – <http://www.sapo.pt> ; Yahoo – <http://www.yahoo.com>;

GATEWAYS TEMÁTICOS

Serviços que são desenvolvidos por especialistas em gestão de informação e/ou especialistas num determinado tema, com o objectivo explícito de proporcionar o acesso a fontes de informação de elevada qualidade.

Os recursos disponibilizados passam por um processo de selecção, avaliação e descrição, a que se segue um trabalho de catalogação e classificação.

Este tipo de serviços disponibiliza o acesso apenas a descrições de recursos de elevada qualidade, tendo sido cada um deles seleccionado e avaliado com base em critérios explícitos que dizem respeito não apenas à apresentação da informação, mas também à cobertura do assunto em questão, actualidade, exactidão e fiabilidade.

Após a avaliação, as fontes de elevada qualidade são descritas por um bibliotecário ou por um especialista na matéria, sendo esta descrição incluída na base de dados. Existirão especialistas em diferentes áreas responsáveis pela gestão e manutenção das colecções dessas áreas.

Para além da descrição referida acima, muitos destes serviços utilizam ainda métodos tradicionais de catalogação e classificação para descrever os recursos como forma de permitir uma recuperação mais fácil dos mesmos.

Exemplos: AgNIC – <http://www.agnic.org>; Agrigrate – <http://www.agrigate.edu.au>; AgriFor – <http://agrifor.ac.uk>; NOVAGate – <http://novagate.nova-university.org>

FERRAMENTAS DE PESQUISA ESPECIAIS

Existem ainda muitas outras opções para procurar informação na Internet, tais como serviços especiais para pesquisar recursos da Web, grupos de discussão, para procurar moradas de pessoas, endereços de *e-mail*, agentes, etc. Pela quantidade e diversidade não iremos aprofundar este ponto, deixando no entanto alguns exemplos de ferramentas disponíveis que invertem a lógica normal de pesquisa, pois permitem a definição e registo de termos a pesquisar e cada vez que detectam a presença de novos recursos na Internet

que satisfazem os critérios definidos notificam o utilizador, tornando o processo de pesquisa muito mais eficiente.

Exemplos: COPERNIC – <http://www.copernic.com>; Vivíssimo – <http://vivissimo.com>

Actualmente o mecanismo de pesquisa mais utilizado é o Google (<http://www.google.pt>). Google é um trocadilho com a palavra ‘googol’, que foi inventada por Milton Sirota, sobrinho do matemático americano Edward Kasner, para designar o número representado por 1 seguido de 100 zeros.



O uso do termo Google reflecte a missão desta empresa em organizar o enorme montante de informação disponível na *Web* e no mundo. Este sistema de pesquisa, para além de ser bastante eficiente nos recursos que indica em resposta a um qualquer critério de pesquisa, disponibiliza um conjunto bastante diversificado de possibilidades de refinamento das pesquisas efectuadas, como por exemplo a pesquisa por língua, pesquisa de imagens, tradução de páginas, etc.

Para conhecer com maior profundidade a forma como o Google funciona, nomeadamente para efectuar pesquisas mais eficientes e eficazes, o sítio oferece aos seus utilizadores informação bastante detalhada sobre como funciona e sobre como agir com esse propósito (seguir link «*Tudo sobre o Google*» na página de entrada).



Para terminar, não podemos deixar de referir que a utilização da Internet como fonte de informação deve ser enquadrada com alguns cuidados da avaliação da informação obtida. Assim, aqui ficam alguns aspectos que devem ser considerados quando obtemos um recurso electrónico e desconhecemos a sua origem.

Que tipo de organização desenvolveu o sítio *Web*?

Todos os endereços têm um sufixo que indica o tipo de organização ou país de origem, como por exemplo no nosso país pt –

Portugal, com.pt – comercial em Portugal, ou no Estados Unidos gov – Governo, edu – Educação, org – Organizações (não lucrativas), com – Comercial. Podemos utilizar estes sufixos para determinar o tipo de organização responsável pelo sítio.

Quem é responsável pela publicação do sítio *Web*?

O servidor *Web* ou o responsável principal pelos conteúdos publicados é normalmente a nomeado na primeira porção do endereço *Web* (entre o <http://www>. e a primeira /). Por exemplo o responsável pelo <http://www>.



www.spi.pt é a Sociedade Portuguesa de Inovação como domínio registado na hierarquia .pt. Neste momento temos de decidir se conhecemos os responsáveis pela publicação do sítio e se confiamos nos conteúdos disponibilizados ou se necessitamos de informação adicional.

Quais são as credenciais do autor?

Devemos procurar na página ligações para «Quem somos» ou «Contacto» tendo em vista conhecer detalhes sobre o autor ou organização que mantém a informação. Nalguns casos é referido o autor da página em concreto e podemos procurar determinar a origem e *background* do mesmo para tentar perceber se possuem curriculum na área.

Qual o objectivo do sítio?

O objectivo do sítio dá-nos muitas vezes indicações importantes sobre a fiabilidade e utilidade do conteúdo das páginas *Web* que disponibiliza. Se o sítio vende, compra ou promove produtos ou serviços, esse objectivo pode levar a alguma parcialidade da informação apresentada.

É um sítio *Web* profissional?

Analise a aparência global do sítio. Tem um aspecto profissional em termos de gráficos, formatos de ficheiros, navegação, contactos, etc.? É fácil encontrar informação? Os objectivos e a informação institucional são facilmente acessíveis?

Datas & Actualizações: Qual a actualidade da informação?

Para determinar a oportunidade da informação podemos tentar perceber qual a data em que o trabalho foi realizado, qual a data de publicação, qual a data da «última actualização». É importante ter a certeza de que estamos a analisar material relevante em termos de oportunidade e contexto.

Qual a facilidade de validar a informação?

A página deve apresentar informação sobre métodos de obtenção do conteúdo apresentado, referências, informação relacionada e ligações para recursos que permitam facilmente verificar a informação disponibilizada.

AGRICULTURA DE PRECISÃO

Num contexto de crescentes preocupações ambientais e competitividade económica em paralelo com grandes avanços no campo das tecnologias e da gestão de informação, a agricultura de precisão assume-se, cada vez mais, como o modelo de agricultura racional que temos de tentar alcançar.

O B J E C T I V O S

- As crescentes preocupações com a prossecução de uma actividade agrícola praticada de forma sustentável, em termos técnicos, económicos e sociais, conduziram, em paralelo com a evolução das tecnologias disponíveis, ao conceito da agricultura de precisão.
- Neste capítulo iremos abordar o que se entende por agricultura de precisão e quais as componentes que o constituem, terminando com a apresentação de alguns casos de aplicação da mesma.



ENQUADRAMENTO Este capítulo dedicado à agricultura de precisão resulta, em grande medida, da síntese de um manual dedicado exclusivamente a este tema, publicado pelo grupo de investigação do Instituto Superior de Agronomia a que os autores do presente manual pertencem. Esta obra, intitulada «**Agricultura de Precisão**» é indicada na lista de referência deste capítulo.

O conceito de Agricultura de Precisão está normalmente associado à utilização de equipamento de alta tecnologia (seja *hardware*, no sentido genérico do termo, ou *software*) para avaliar, ou monitorizar, as condições numa determinada parcela de terreno, aplicando depois os diversos factores de produção (sementes, fertilizantes, fitofármacos, reguladores de crescimento, água, etc.) em conformidade. Tanto a monitorização como a aplicação diferenciada, ou à medida, exigem a utilização de tecnologias recentes, como os sistemas de posicionamento a partir de satélites (v.g. GPS – Global Positioning System), os sistemas de informação geográfica (SIG) ou os sensores electrónicos, associados quer a reguladores automáticos de débito nas máquinas de distribuição quer a medidores de fluxo nas máquinas de colheita.

A Agricultura de Precisão aparece, geralmente, associada a dois objectivos genéricos: o aumento do rendimento dos agricultores; e, a redução do impacte ambiental resultante da actividade agrícola. O primeiro destes objectivos pode, por sua vez, ser alcançado por duas vias distintas mas complementares: a redução dos custos de produção; e, o aumento da produtividade (e, por vezes, também da qualidade) das culturas. O cumprimento do segundo daqueles objectivos está relacionado com o rigor do controlo da aplicação dos factores de produção (sobretudo, produtos químicos, atendendo às externalidades ambientais negativas que lhes estão normalmente associadas), que deverá ser feita, tanto quanto possível, na justa medida das necessidades das plantas.

De facto, se soubermos, por exemplo, que as necessidades de azoto em duas áreas distintas de uma mesma parcela de terreno não são iguais, por hipótese, em função dos resultados da análise de terras para as duas situações, teremos, do ponto de vista estritamente técnico e teórico, vantagem em fazer variar a quantidade de adubo azotado em conformidade. Deste modo, seríamos naturalmente tentados a aplicar mais adubo na área em que as necessidades ou o potencial produtivo são maiores, e a reduzir a quantidade na área em que o potencial produtivo ou as necessidades são menores, em vez de, como usualmente sucede, aplicar um valor médio, e igual, em toda a parcela. Com esta forma de actuar, não só aumentaríamos a produção, aplicando mais adubo onde este é necessário, como também reduziríamos os custos e o impacte ambiental da actividade, não aplicando adubo em excesso e precavendo a provável lixiviação do azoto.

Na prática, tudo isto seria inquestionável, não fora o caso de as tecnologias associadas à Agricultura de Precisão serem, quase sempre, complexas e caras. É exactamente por esta razão que o conceito não se encontra hoje em dia mais divulgado, nomeadamente no nosso país. Em primeiro lugar, só fará sentido recorrer à Agricultura de Precisão se os benefícios económicos daí decorrentes, forem superiores ao investimento necessário à sua adopção; ora, infelizmente, são muito poucas as explorações, sobretudo em Portugal, com dimensão suficiente para, só por si, justificar ou viabilizar tais investimentos. Note-se, que

os investimentos a que nos referimos não passam apenas pela aquisição de determinados equipamentos (GPS, sensores, etc.), mas também pelo levantamento da situação de base e pela construção de um sistema de informação geograficamente referenciada.

Em segundo lugar, existe ainda um longo caminho a percorrer pelas tecnologias de informação associadas, especialmente no que se refere à sua facilidade de uso e de integração no negócio, isto é, ainda é necessário um esforço razoável para efectuar a recolha e processamento da informação necessária à prática da agricultura de precisão, esforço este com custos muitas vezes inaceitáveis para o agricultor, nomeadamente quanto ao dispêndio do seu tempo/atenção.

Em terceiro lugar, na hipótese de que os investimentos sejam rentáveis, é necessário que existam pessoas (agricultores e/ou técnicos) com conhecimentos suficientes para ajustar, desenvolver e utilizar estas tecnologias.

O futuro, apesar de tudo, apresenta-se mais favorável. Por um lado, os equipamentos de alta tecnologia tendem a diminuir de preço, por vezes de forma muito marcada (um GPS de gama baixa, por exemplo, custava mais de 1000 contos em 1995, existindo hoje à venda modelos similares por menos de 250 euros). Por outro, o nível educacional dos agricultores tem vindo a aumentar, existindo hoje cada vez mais estruturas de apoio técnico na agricultura. O nascimento e desenvolvimento de empresas especializadas no aluguer de máquinas e equipamentos agrícolas, que temos vindo a registar nos últimos anos, pode igualmente contribuir para ultrapassar uma das maiores limitações à adopção destas tecnologias: a reduzida dimensão das explorações e os elevados custos unitários de amortização daí decorrentes.

CONCEITOS E APLICAÇÕES

A Agricultura de Precisão envolve a aplicação diferenciada e à medida dos factores de produção, tendo em conta a variação espacial e temporal do potencial produtivo do meio e das necessidades específicas das culturas, de forma a aumentar a sua eficiência de utilização e, assim, melhorar o rendimento económico e reduzir o impacte ambiental da actividade agrícola.

A gestão racional da variabilidade espacial das características de uma parcela de terreno (a que chamamos gestão intra-parcelar), pode ser considerada como o principal objectivo da Agricultura de Precisão. Na maior parte dos casos, estas características estão associadas ao tipo de solo, como a capacidade de armazenamento de água, o teor em nutrientes, o pH, ou a matéria orgânica. No entanto, existem outras que o não estão, como o declive, a exposição ao sol, ou a existência de pragas e/ou doenças, e que são igualmente responsáveis pela variabilidade espacial da produtividade das culturas.

Note-se, ainda, que a variabilidade também pode ser temporal. De facto, se existem algumas variáveis que pouco variam no decurso do tempo, como o pH

do solo, outras há que se alteram muito rapidamente, como o teor em água do solo. A avaliação da variabilidade destas características, que constitui a base da Agricultura de Precisão, tem necessariamente que atender à sua taxa de variação. Sendo assim, todo o processo de monitorização das características de uma parcela de terreno deve ter em atenção a variabilidade espacial e temporal. Quanto maior for a variabilidade espacial, maior deverá ser o número de pontos de amostragem por unidade de área (maior densidade de amostragem). Quanto maior for a variabilidade temporal, maior deverá ser o número de amostras por unidade de tempo (maior frequência de amostragem).

As tecnologias disponíveis, e o seu custo, são determinantes para o exercício da escolha entre diferentes alternativas. A propósito da rega, podemos construir um exemplo simples e esclarecedor. Suponha-se que se conhece a variabilidade da capacidade de armazenamento de água do solo no interior de uma determinada parcela. Partindo deste pressuposto e do conhecimento das necessidades de água da cultura aí instalada, seria desejável que a rega passasse a ser realizada em conformidade, aplicando mais água e menos frequentemente nas zonas da parcela com maior capacidade de armazenamento, e inversamente na situação oposta. Para isso, bastaria dispor de uma tecnologia de rega suficientemente flexível, com respeito à distribuição espacial da água, para o permitir. Um sistema de cobertura total por aspersão, devidamente compartimentado em sectores, através da instalação de electroválvulas em nós chave da rede, seria, por exemplo, um sistema adequado. Com um acréscimo da sofisticação do sistema, no sentido de monitorizar os consumos de água da cultura em tempo real, por exemplo, com recurso a uma estação meteorológica automática e a uma rede de malha adequada de sensores de humidade no solo, seria ainda mais fácil alcançar o óptimo da rega em toda a extensão da parcela. Note-se que, neste exemplo, a tecnologia de base de aplicação da rega (sistema de aspersão fixo) já está relativamente generalizada. O que falta é, «apenas», dar os seguintes passos: (1) fazer o reconhecimento e o levantamento cartográfico da variação da capacidade de armazenamento de água do solo na totalidade da parcela; (2) estruturar o problema e encontrar uma solução possível e satisfatória; (3) implementar a solução escolhida, o que passa pela aquisição de novas tecnologias de *hardware* e *software*.

Actualmente, os exemplos mais comuns de Agricultura de Precisão estão relacionados com a aplicação diferenciada no espaço de sementes, fertilizantes, fitofármacos e água de rega, o que se justifica, sobretudo, pelo elevado peso económico que estes factores normalmente representam nos custos totais das culturas, pela facilidade de relacionar o seu nível de utilização com a produtividade alcançada pelas culturas e pelo, maior ou menor, impacte ambiental que podem ter. As aplicações diferenciadas de fertilizantes, por exemplo, po-

dem não só contribuir para aumentar consideravelmente o rendimento económico das culturas como ajudam a reduzir o arrastamento de nutrientes e a consequente contaminação das águas residuais e subterrâneas. Hoje em dia, é relativamente fácil (e barato) analisar o teor dos macronutrientes no solo, o que permite mapear a fertilidade de pequenas, médias ou grandes parcelas. Além disso, já existe tecnologia disponível que permite efectuar aplicações diferenciadas no espaço. No entanto, a inércia na adopção da Agricultura de Precisão persiste, podendo ser essencialmente explicada por três ordens de razões: (1) o baixo *know-how* específico nestas matérias de agricultores, técnicos e empresas ligadas ao sector; (2) o relativamente elevado custo inicial da mudança, associado aos equipamentos (*hardware* e *software*) necessários a este tipo de agricultura; (3) a relativamente modesta escala de operação da generalidade das explorações agrícolas europeias e, sobretudo, portuguesas.

A figura seguinte pretende dar uma ideia geral sobre as possibilidades e o método de concretização da Agricultura de Precisão.

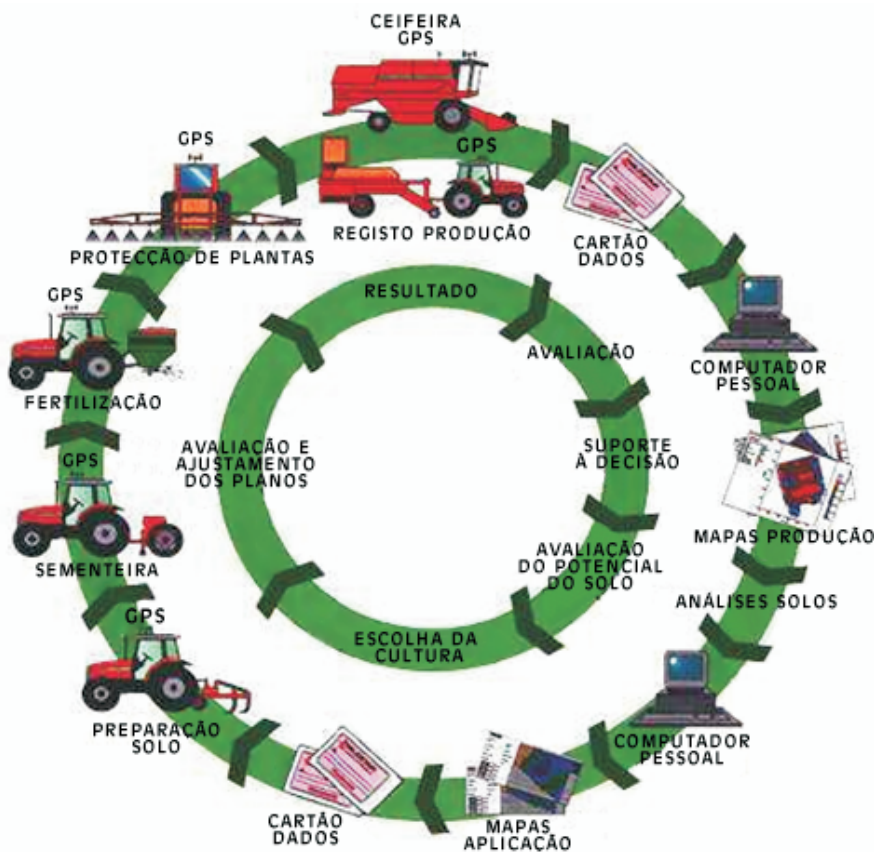


Figura 4.1 • Esquema geral de um sistema de Agricultura de Precisão
Fonte • <http://www.masseyferguson.com>

TECNOLOGIAS E SISTEMAS DE SUPORTE

SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG)

Na sua definição mais simples, Sistema de Informação Geográfica (SIG) é uma aplicação informática que permite associar informação de natureza espacial e informação alfanumérica. Uma definição mais abrangente poderá ser, por exemplo, um sistema que inclui pessoas, *hardware*, *software* e procedimentos, que permitam a recolha, armazenamento, consulta, análise, visualização e extracção de dados de natureza espacial e respectiva informação associada, relativos a coisas que existem e acontecimentos que ocorrem na superfície terrestre.

A grande diferença entre um SIG e outros sistemas de informação não geográficos consiste na sua capacidade de manipular informação com base em atributos espaciais. Esta capacidade de relacionar camadas de dados através de atributos geo-referenciados comuns, permite combinar, analisar e, finalmente, cartografar os resultados. A informação espacial utiliza a localização, de acordo com um determinado sistema de coordenadas, como base de referência. A representação mais comum da informação espacial é um mapa, onde a localização de qualquer ponto pode ser dada utilizando o sistema de coordenadas globais (latitude e longitude) ou um sistema de referência local.

O primeiro SIG terá surgido no Canadá durante os anos 60. Nesta época o principal objectivo era ainda claramente a resolução de alguns problemas no processo de produção de mapas (Tomlinson, 1990). Nesta época, em que se verificava um forte crescimento demográfico e uma pressão cada vez maior sobre os recursos em geral, a par com uma crescente preocupação com o ambiente e um maior envolvimento dos governos nas questões relacionadas com a paisagem e os recursos naturais em geral, tornavam-se imperiosas novas formas de inventariação e planeamento do uso desses recursos (água, solo, estradas, etc.).

A partir dos anos 70 assistiu-se aos primeiros grandes avanços nas tecnologias informáticas, em capacidade de armazenamento, velocidade de processamento, interacção com o utilizador (interfaces gráficos) e redução de custos. Foi nesta década que surgiram as primeiras empresas do ramo (ESRI, Intergraph, entre outras), começando a delinear-se claramente um mercado para aplicações SIG.

Em Portugal, no final dos anos 80, foi criado o Centro Nacional de Informação Geográfica (CNIG) e do início dos anos 90 assistiu-se ao estabelecimento da maioria das empresas do mundo dos SIG. É também a altura em que nos SIG é incorporada verdadeiramente a experiência de utilização acumulada por uma base empresarial e científica verdadeiramente significativa.

Actualmente, debatemo-nos com uma série de grandes questões que têm uma vincada dimensão espacial – excesso de população em muitas áreas, poluição, desertificação, desastres naturais, etc. Por outro lado, a localização de um novo negócio, a determinação do melhor solo para uma dada cultura ou a descoberta da melhor rota para um dado destino são, também, problemas com uma natureza espacial que podem ser tratados com o recurso a SIG. Os SIG permitem-nos criar mapas temáticos, integrar informação da mais diversa natureza, visualizar múltiplos cenários, resolver problemas complexos, apresentar ideias e propor soluções. São essencialmente estas duas características, a possibilidade de utilização em áreas muito diversas e a capacidade de análise, que têm sido responsáveis pelo sucesso e o espectacular aumento da utilização dos SIG.

O QUE É UM SIG, O QUE É INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

Existem diversas formas de descrever um SIG, o que provoca frequentemente no leigo alguma estranheza e é devido ao facto de estas diversas abordagens pretenderem retratar dimensões completamente diferentes. De igual modo, encontra-se frequentemente alguma confusão entre a descrição de um SIG e a descrição da informação geográfica. Todas estas descrições são no entanto complementares, se tivermos em conta que o que está em causa é, algumas vezes, a organização em que o SIG se insere, que dá primazia a conceitos descritores dos recursos que um SIG exige dentro dessa mesma organização; outras vezes é a exploração do SIG dentro da organização que está em causa, dando-se relevo ao *modus operandi* do processo de exploração; finalmente, temos a simples forma conceptual de organização de informação do SIG.

COMPONENTES DE UM SIG

Em termos de recursos, um SIG é constituído por: pessoas; dados; procedimentos; software; e hardware.

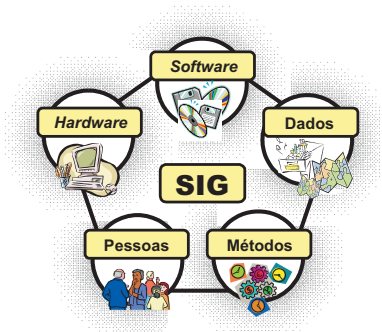


Figura 4.2 • Os cinco componentes principais de um SIG

De uma forma geral, os sistemas de informação geográfica realizam seis tipos de tarefas ou processos com os dados: introdução, manipulação, gestão, pesquisa e análise, e visualização. Os parágrafos seguintes descrevem, sucintamente, cada um destes processos.

Introdução de dados. Antes de ser possível utilizar dados geográficos num SIG, existe a necessidade de os converter num formato digital adequado. O processo de conversão de dados do formato de papel para ficheiros em formato digital é denominado de *digitalização*, podendo ser efectuado recorrendo a *scanners* ou mesas de digitalização.

Manipulação de dados. Os dados necessitam, numa segunda fase, de ser transformados ou manipulados de alguma forma, com vista a torná-los compatíveis com o SIG. A informação geográfica pode, por exemplo, estar disponível a diferentes escalas (v.g. por ordem decrescente de detalhe podemos ter eixos de via, códigos postais, divisões administrativas, etc.), sendo necessário transformá-la para a mesma escala, ou seja, nível de detalhe e exactidão, antes de poder ser integrada.

Gestão de dados. Em projectos SIG de pequena dimensão, pode ser suficiente armazenar os dados em tabelas directamente associadas à informação geo-referenciada. Quando o volume de dados cresce e o número de utilizadores desses dados aumenta, é geralmente mais aconselhável utilizar um sistema gestor de bases de dados (SGBD). O modelo SGBD mais usado em SIG actualmente é o modelo relacional, em que os dados são armazenados conceptualmente como uma colecção de tabelas, sendo utilizados os campos comuns em diferentes tabelas como elos de ligação entre elas. Um exemplo de um SGBD utilizando o modelo relacional é o *Microsoft Access*.

Pesquisa e análise de dados. Os SIG permitem responder a questões simples (v.g. quem é o proprietário de uma determinada parcela de terreno) ou mais complexas (v.g. qual é o tipo de solo dominante nessa mesma parcela). As primeiras utilizam capacidades de pesquisa simples. As segundas necessitam de ferramentas de análise mais sofisticadas, nomeadamente para disponibilizar a informação no momento e formato adequados. O potencial dos SIG revela-se quando estes são utilizados para analisar informação geo-referenciada em busca de padrões ou tendências na ocorrência de fenómenos distribuídos espacialmente ou, ainda, para proceder a análises mediante a utilização de cenários do tipo condicional.

Actualmente os SIG dispõem de inúmeras ferramentas de análise. Entre as mais importantes contam-se a análise de proximidade, de sobreposição (*overlay*) e de redes. A *análise de proximidade* permite responder a questões como: Qual o número de produtores de milho numa área de influência de 10 km de uma cooperativa? Neste caso, o SIG utiliza um processo denominado *buffering* para determinar as relações de proximidade entre os dados geo-referenci-

ados. A *análise de sobreposição (overlay)* consiste na integração de diferentes camadas de dados. A sobreposição permite, por exemplo, criar cartas de potencial agrícola, mediante a integração de dados de solo, declive, infra-estruturas e exigências agro-ecológicas das culturas. A *análise de redes* permite, por sua vez, determinar o caminho mais curto entre dois pontos ou o melhor percurso tendo em conta a necessidade de passar por diferentes pontos. Um aspecto interessante desta análise é a possibilidade de utilizar critérios de natureza diferente como, por exemplo, variáveis espaciais (distância), temporais (tempo de deslocação) e económicas (custo de deslocação).

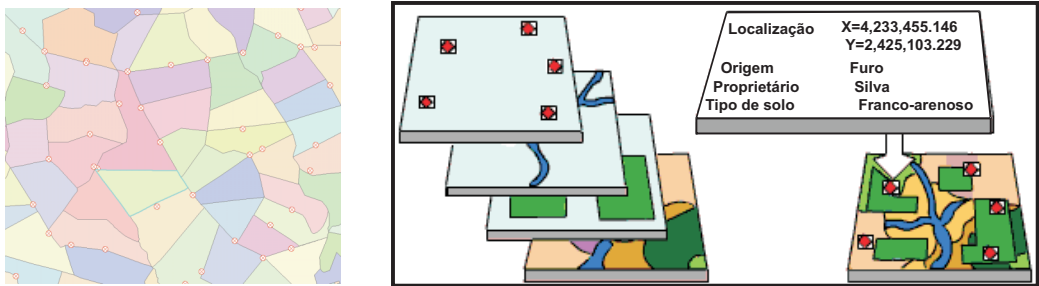


Figura 4.3 • Exemplos de análise espacial: análise de proximidade – qual o hidrante que serve cada parcela?; Análise de sobreposição – que proprietário e qual o tipo de solo no local de cada furo?

Visualização de dados. Os SIG disponibilizam, actualmente, diversas ferramentas que permitem a adição ao mapa final de gráficos, relatórios, tabelas de dados, modelos 3D, fotografias, etc. A adição da componente espacial oferece uma nova dimensão à visualização da informação, tornando-a muito mais rica.

No sector agrícola, os SIG têm vindo a ser cada vez mais usados em planeamento e gestão a nível regional e da exploração (gestão de perímetros de rega, cartas de potencial agrícola, estudos e projectos de emparcelamento, gestão da exploração, etc.). A sua utilização em sistemas de Agricultura de Precisão é fundamental, dado que a maior parte das tecnologias que servem de base a estes sistemas necessitam de informação geo-referenciada. Os SIG são utilizados para armazenar, analisar e apresentar a informação. De facto, é a integração dos SIG com outras tecnologias recentes, como o GPS, que permite criar a estrutura complexa de dados subjacente à maior parte dos sistemas de Agricultura de Precisão.

SISTEMAS DE POSICIONAMENTO (GPS)

De uma forma genérica, pode considerar-se que os sistemas de posicionamento servem para determinar a localização de um objecto no ar ou na

superfície terrestre. O GPS (Global Positioning System) é, a uma distância considerável dos seus concorrentes (como o sistema Russo GLONASS), o sistema de posicionamento mais utilizado nos nossos dias. O GPS está, por este motivo, na base de quase todos os sistemas de Agricultura de Precisão, uma vez que para determinar a variabilidade espacial de uma dada característica do solo ou de uma cultura é necessário conhecer a localização geográfica precisa de cada um dos pontos utilizados na amostragem.



Figura 4.4 • Aparelho GPS

Fonte • <http://www.trimble.com>

Para determinar a localização de um determinado objecto, o GPS utiliza sinais rádio enviados por um sistema de satélites controlado pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América. O sistema, de utilização gratuita, encontra-se disponível para uso comercial, 24 horas por dia, desde 1995, tendo sido, antes desta data, utilizado exclusivamente em sistemas de navegação com fins militares. Nos últimos anos, a sua utilização generalizou-se, encontrando-se hoje em dia aplicações na navegação marítima (comercial e de cruzeiro), na navegação terrestre (existindo já automóveis com GPS instalado de origem), ou na navegação aérea (todos os aviões de construção recente possuem GPS).

O sistema pode ser dividido em dois componentes principais: um **sistema de satélites** e um **receptor de sinais no utilizador**. O primeiro sistema é composto por 24 satélites NAVSTAR (*Navigation by Satellite Timing and Ranging*) que giram em torno do globo terrestre, percorrendo uma órbita em cada 12 horas. Cada um destes satélites pode enviar ou receber sinais rádio. A forma como as suas órbitas estão dispostas garante que, em qualquer momento, existem pelo menos quatro satélites *visíveis* de um qualquer ponto à superfície do globo terrestre. Naturalmente, o termo *visíveis*, neste contexto, significa apenas que os sinais rádio que enviam podem ser captados por um aparelho na Terra. Este aparelho, o **receptor de sinais no utilizador**, possui três componentes principais: um receptor rádio, um relógio, e o software necessário para efectuar todos os cálculos que permitem determinar a sua localização ou posição geográfica.

ANÁLISES DE SOLOS

A realização de análises de solos é hoje uma prática comum na maior parte dos sistemas de produção agrícola dos países desenvolvidos. No nosso país, dada a variabilidade espacial dos solos, que muitas vezes se revela mesmo em pequenas parcelas, estas análises são fundamentais. De qualquer forma, é necessário decidir quais as variáveis que importa analisar, ou seja, quais as variáveis que, em determinadas condições, mais afectam o crescimento e o desenvolvimento das culturas.



Figura 4.5 • Tractor com sistema de recolha de amostras de solo

Fonte • <http://www.caseih.com>

A fertilidade e o pH do solo são, geralmente, as primeiras características a considerar. No que diz respeito à fertilidade do solo importa não só ter em conta o teor de macronutrientes principais (N, P e K), como de macronutrientes secundários (Ca, Mg e S) e micronutrientes (B, Cl, Cu, Fe, Mn, Mo e Zn). Além disso, importa saber se estes nutrientes estão disponíveis para as plantas. As análises de solo determinam, por exemplo, os teores em potássio e fósforo assimiláveis, e não as quantidades totais destes nutrientes no solo. É por esta razão que o pH tende a ser incluído nas análises de fertilidade. De facto, o pH do solo está directamente relacionado com a disponibilidade da maior parte dos nutrientes. O fósforo, por exemplo, tende a ficar indisponível para as plantas tanto em condições de pH ácido, em que forma compostos insolúveis com o ferro e o alumínio, como em condições de pH alcalino, insolubilizando-se na forma de fosfatos de cálcio e magnésio.

Além da fertilidade e do pH existem outros factores que podem afectar as culturas, nalguns casos de forma muito marcada. No que diz respeito às características do solo agrícola são, igualmente, importantes: a profundidade; o teor em matéria orgânica; a textura; a estrutura; a capacidade de armazenamento de água; a drenagem (interna e externa); a permeabilidade; a compactação; e a capacidade de troca catiónica. Além disso, é fundamental ter em conta o declive e a exposição do terreno. É da interacção de todas estas

variáveis, entre outras, que depende o crescimento e o desenvolvimento das culturas.

Algumas das variáveis mencionadas acima são mais fáceis de analisar que outras (isto é, o custo das análises é inferior). Por outro lado, existem características do solo que é possível modificar e outras em que o custo das alterações é superior aos benefícios que estas podem gerar. Neste último caso, é economicamente inviável realizar qualquer intervenção. As análises de solos devem, assim, incluir tantas variáveis quantas seja viável, do ponto de vista operacional e económico, analisar, mas dando sempre prioridade àquelas sobre as quais é possível intervir.

Nos sistemas de agricultura convencionais é comum efectuar pelo menos uma análise de solo por parcela (a dimensão da parcela pode aconselhar a fazer mais). Esta análise efectua-se, normalmente, sobre uma amostra proveniente da mistura de várias subamostras de solo colhidas aleatoriamente e segundo um traçado em estrela. A fertilização, quando feita com base nos resultados desta análise e nas recomendações do laboratório que geralmente a acompanham, é realizada homogeneamente em toda a parcela. A taxa de aplicação é, pois, a mesma em toda a área da parcela, independentemente da maior ou menor variabilidade espacial do solo. Os sistemas de Agricultura de Precisão, pelo contrário, visam variar a taxa de aplicação dos nutrientes (ou correctivos) de acordo com as necessidades específicas de cada área de uma mesma parcela. Para isso, é obviamente necessário conhecer a variabilidade espacial das características do solo, o que só é possível colhendo e analisando várias amostras, das quais é necessário determinar a localização precisa na parcela.

Se utilizarmos um GPS para determinar onde foram colhidas as amostras, podemos conhecer a localização exacta que corresponde a cada análise de solo. Os resultados destas análises podem ser utilizados para criar mapas de fertilidade (em SIG), aos quais, entre outros, poderão estar associados diferentes níveis de aplicação de fertilizantes. Normalmente, cada um destes mapas representa uma variável, podendo a sua execução ser mais ou menos complexa. Quando as análises de solo representam *áreas*, i.e., quando as amostras foram colhidas aleatoriamente numa secção rectangular ou numa mancha de um determinado tipo de solo, os mapas podem ser directamente construídos. Para isso, basta atribuir a cada secção, ou mancha, o nível de fertilidade correspondente. Quando as análises representam *pontos*, isto é, quando as amostras foram colhidas no centro de cada secção rectangular, a interpretação dos dados não é, no entanto, tão simples. Nestes casos, podem ser utilizados métodos de análise de proximidade (ver ponto sobre SIG) para desenhar os mapas. Estes métodos permitem preencher as zonas entre os *pontos* a partir de modelos matemáticos mais ou menos complexos, criando gradientes de fertilidade em vez de áreas (isto é, secções rectangulares ou manchas) com características homogéneas.

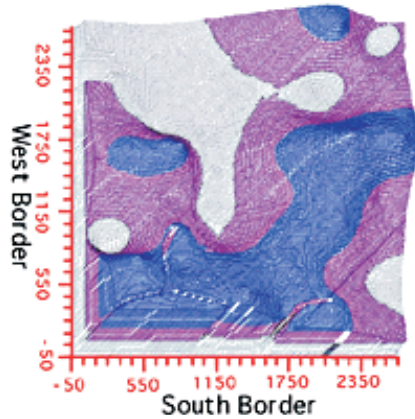


Figura 4.6 • Mapa de pH criado a partir de amostras obtidas para manchas com diferentes tipos de solo

Fonte • <http://www.ag.arizona.edu>

DETECÇÃO REMOTA

De uma forma genérica, «detecção remota» significa «a recolha de informação de um objecto, área ou fenómeno, com o auxílio de um dispositivo que não esteja em contacto directo com esse mesmo objecto, área ou fenómeno». Esta definição é, de facto, bastante lata, uma vez que nela cabem acções como uma simples fotografia com uma máquina fotográfica de bolso, ou até a própria leitura: os olhos actuam como sensores, recolhendo informação (contraste entre zonas mais claras e mais escuras) que é enviada ao cérebro através de impulsos eléctricos, informação essa que é depois interpretada e analisada.

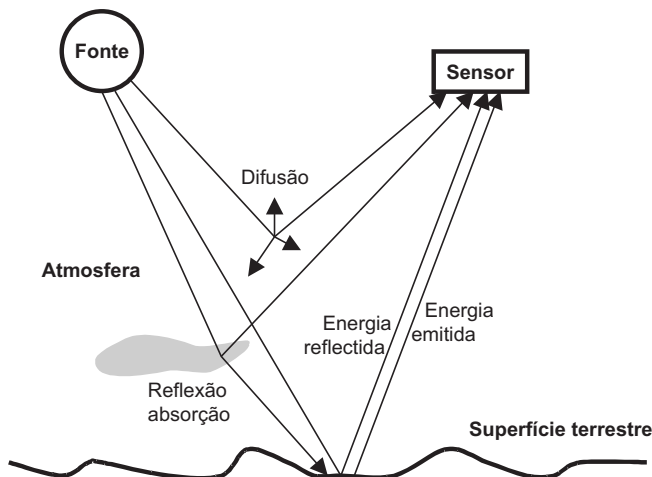


Figura 4.7 • Modelo com quatro componentes de um sistema de detecção remota

Se pretendermos uma definição útil no contexto da cartografia, como base para áreas de estudo como o ordenamento do território e o planeamento agrícola, torna-se necessário restringir o conceito. Assim, e neste âmbito, «detecção remota» (DR) pode ser definida como «o processo de recolha de informação de áreas e objectos sobre ou próximos da superfície terrestre, por um sensor de radiação electromagnética colocado acima da mesma superfície terrestre». Este «acima da superfície terrestre» pode significar algumas centenas de metros (no caso de um avião), ou algumas centenas ou até milhares de quilómetros, no caso de um satélite.

De qualquer forma, num modelo de qualquer sistema de DR encontramos sempre três componentes: um emissor de radiação, que pode ser natural (o Sol ou a Terra, no caso da fotografia aérea, por exemplo) ou artificial (caso do radar); a superfície terrestre (que interage com a radiação em função do tipo de radiação e das características dos objectos que a constituem); e um sensor, que capta e regista a energia emitida ou reflectida pela superfície terrestre. Alguns autores referem a atmosfera como quarto elemento, uma vez que tem um papel importante na alteração das características da radiação, tanto na fase descendente como ascendente. Poderíamos ainda referir um quinto elemento, no qual a maioria dos sistemas se baseia para trazer a informação até aos seus potenciais utilizadores: um emissor de dados.

AQUISIÇÃO DE INFORMAÇÃO – IMAGENS DIGITAIS

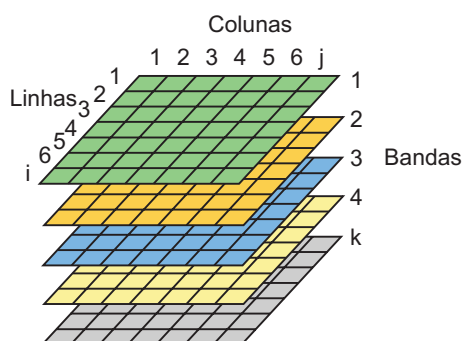


Figura 4.8 • Modelo de imagem digital multiespectral

Uma imagem obtida por DR pode ser um registo contínuo ou discreto de uma superfície a duas dimensões. A fotografia aérea é um exemplo de uma imagem contínua, em que os objectos são representados por cambiantes de tonalidades. Os sensores electrónicos produzem registos discretos, sob a forma de matrizes cujos conjuntos numéricos representam níveis radiométricos (NR) em uma ou mais bandas espectrais. Tal como é comum em imagens

digitais, cada elemento da imagem é designado por *pixel*. O valor registado numa determinada banda k , e num determinado elemento de índices i, j pode ser representado por: $[NR_k]_{ij}$.

APLICAÇÕES EM AGRICULTURA

As aplicações agrícolas e de gestão dos recursos naturais ocupam uma posição de relevo entre os diversos tipos de aplicação das técnicas de detecção remota. Sendo inúmeras estas aplicações, optou-se por seleccionar algumas das mais importantes como exemplo das potencialidades que a tecnologia oferece.

LAI – Um exemplo clássico é o cálculo do índice de área foliar (IAF ou LAI), por ser uma variável de relevo em muitos modelos de crescimento das culturas desenvolvidos para a previsão de colheitas. Sendo a fiabilidade dos modelos de crescimento normalmente bastante reduzida em condições de stress, a possibilidade de inclusão de informação obtida por detecção remota acerca do estado real de crescimento de uma cultura significa um passo muito importante. As reflectâncias no verde, vermelho e IV próximo são as variáveis passíveis de serem utilizadas no cálculo do IAF, tendo sido feitos inúmeros trabalhos usando diferentes combinações de diferentes bandas para minimizar perturbações indesejáveis devidas a diferenças no solo ou às condições atmosféricas.

A resposta de uma cultura ao stress varia com o nível de stress imposto. Por um lado, o stress pode induzir a alterações bioquímicas ao nível celular com influência nos teores de pigmentos e conteúdo de água; por outro lado, induz igualmente a alterações na estrutura foliar, cobertura do solo e biomassa presente. Até ao presente, um dos métodos mais promissores para a detecção da ocorrência de stress é a detecção de uma subida brusca da reflectância no intervalo 670 – 780 nm, método este que data já dos anos 80 (Horler *et al.*, 1983). Esta subida tem um determinado declive, que, em ordem a ser calculado, exige uma amostragem em intervalos de 10 nm ou menos: tal requisito aponta irremediavelmente para os sensores hiperespectrais.

NDVI – Estimar o tipo, extensão e condições da vegetação numa determinada região é um dos objectivos primários de qualquer investigação do uso do solo. Um *índice de vegetação* é um valor estimado a partir de dados obtidos por detecção remota utilizado para quantificar a cobertura do solo por vegetação. Embora existam muitos índices com esta finalidade, o NDVI (Normalized Difference Vegetative Index) é o mais largamente utilizado a nível global. Tal como a maioria dos índices deste tipo, o NDVI é calculado através da razão entre a reflectância no vermelho e no IV próximo, as duas bandas mais afectadas pela absorção da clorofila nas folhas e pela densidade de vegetação verde na superfície do solo e também porque fornecem um contraste máximo entre solo e vegetação.

O NVDI é um produto classificado vulgarmente como uma *transformação*, uma vez que, a partir de uma imagem inicial, é obtida uma imagem completamente nova através de uma fórmula matemática aplicada a cada *pixel*.



Figura 4.9 • Imagem de alta resolução da região do Alentejo – Portugal

Outros parâmetros da cobertura vegetal – Para além dos parâmetros já indicados, têm sido feitas inúmeras tentativas para encontrar correlação entre reflectâncias em diferentes bandas e variáveis diversas como a idade, altura, volume, diâmetro e densidade de coberturas florestais.

Cartografia e cadastro – Em termos de produto final, este é um campo de aplicação em que a detecção remota pouco traz de novo, uma vez que a fotografia aérea convencional há muito disponibiliza imagens de elevada qualidade e resolução. Os sistemas baseados em satélites de elevada resolução espacial eram até há pouco tempo, como já se disse, reservados apenas aos militares, sendo aliás as mesmas empresas que os construíram que vêm agora disponibilizar serviços para aplicações civis em geral, embora de resolução algo inferior aos actuais satélites militares.

O interesse deste tipo de imagens em aplicações agrícolas é evidente, pois torna-se muito mais fácil actualizar cadastro de propriedade, de caminhos, etc.

SISTEMAS DE MONITORIZAÇÃO AMBIENTAL E DA PRODUTIVIDADE

Como já afirmámos a Agricultura de Precisão envolve a aplicação diferenciada e à medida dos factores de produção, tendo em conta a variação

espacial e temporal do potencial produtivo do meio e das necessidades específicas das culturas. A Agricultura de Precisão carece, assim, dum esforço cuidadoso, pormenorizado e continuado de determinação do potencial produtivo. Com este propósito, é vulgar o recurso a dois grandes tipos de sistemas de monitorização: o ambiental, que caracteriza a evolução de vários parâmetros do meio e das próprias plantas ao longo do tempo e no decurso da cultura; e o da produtividade, que estima a variação espacial (no interior de uma parcela ou folha de cultura) da produção alcançada pela cultura. Começemos por tratar o primeiro destes dois sistemas.

Com o aparecimento das tecnologias associadas à Agricultura de Precisão tornou-se possível medir a produtividade em pequenas áreas, de forma bastante mais detalhada. Este é, sem dúvida, um passo decisivo quando se pretende adoptar um sistema de Agricultura de Precisão. A monitorização da produtividade permite ao agricultor determinar a variabilidade de um dos componentes chave da sua função objectivo, i.e., a receita. De facto, se não existir uma variabilidade espacial acentuada da fertilidade potencial do meio, os benefícios resultantes da adopção das tecnologias de Agricultura de Precisão, nomeadamente os ganhos de produtividade, não deverão ser relevantes. Possivelmente, nestes casos, não faz sequer sentido investir em sistemas que permitam medir ou monitorizar o comportamento de outras variáveis. Pelo contrário, se existir uma variabilidade espacial marcada da produtividade, a sua análise permitirá não só determinar se vale a pena ir mais longe, como ajudará a identificar, numa primeira fase, quais as variáveis que devem ser estudadas e quais as análises complementares que são necessárias.

A monitorização da produtividade é, actualmente, a tecnologia de Agricultura de Precisão mais utilizada pelos agricultores dos países mais desenvolvidos, estando a sua aplicação muito difundida no caso das culturas arvenses para grão (v.g. cereais de Inverno, milho, soja, etc.). Existem igualmente sistemas para monitorizar a produtividade de outras culturas, como algumas hortícolas (v.g. tomate, batata), industriais (v.g. beterraba) ou forrageiras. No entanto, é nos cereais que estes sistemas têm tido maior implantação. De facto, as ceifeiras debulhadoras mais recentes, nomeadamente os seus modelos de topo de gama, já vêm equipadas com estes sistemas de origem. Note-se que, no contexto da Agricultura de Precisão, *estes sistemas* referem-se à monitorização instantânea da produtividade, ou seja, a um conjunto de tecnologias que permite medir, em tempo real, a produtividade de uma cultura que corresponde a uma pequena parcela de terreno.

Os sistemas de monitorização de produtividade têm de ser capazes de medir a produção instantânea (isto é, a produção, em unidade de peso ou volume, por unidade de tempo, colhida em cada instante) e a área que corresponde a essa produção. Além disso, têm também que ser capazes de medir a

humidade do grão, dado que esta pode afectar consideravelmente a produtividade. Note-se, que os aparelhos de medição utilizados nestes sistemas são muitas vezes de construção complexa e sensível, necessitando de ser calibrados a partir de métodos convencionais (i.e., secagem e pesagem do grão colhido em cada parcela), de forma a assegurar que os resultados obtidos não apresentam erros sistemáticos.



Figura 4.10 • Sistema de monitorização da produtividade

Fonte • www.deere.com

Estes sistemas de monitorização fornecem valores instantâneos ou médios (sumários) da produtividade e teor de humidade do grão. Estes dados podem ser armazenados e posteriormente transferidos (por vezes convertidos) para serem analisados noutros programas de *software* (bases de dados, folhas de cálculo, etc.). Além disto, quando associados a GPS, os sistemas de monitorização da produtividade permitem recolher os dados necessários para construir mapas de produtividade (isto é, dados geo-referenciados).



Figura 4.11 • Antena GPS numa ceifeira-debulhadora

Fonte • www.deere.com

Os mapas de produtividade podem ser construídos recorrendo a Sistemas de Informação Geográfica (SIG), o que facilita substancialmente o tratamen-

to e visualização da informação. Tudo isto, pode ser feito em tempo real, se for possível recorrer a DGPS, ou *a posteriori*, quando apenas existe GPS. Neste último caso, a correcção diferencial é feita posteriormente, recorrendo a dados fornecidos via Internet.

Os mapas gerados pelos sistemas de monitorização, nomeadamente depois de tratados os dados, fornecem uma informação muito útil aos agricultores, podendo ser considerados como instrumentos de suporte à tomada de decisão. De facto, a análise da variabilidade espacial da produtividade no seio da parcela pode estar associada a inúmeros factores, relacionados com as características do solo (espessura efectiva, fertilidade, pH, permeabilidade, etc.) ou das próprias culturas (pragas e doenças, infestantes, mobilizações, etc.). Muitas vezes, os sistemas de monitorização da produtividade possibilitam, por si só, a identificação destas limitações, permitindo corrigir os problemas e aumentar as produções no ano seguinte. Além disso, tornam possível a realização de ensaios de campo simples (mas em condições reais) nas explorações, permitindo aos agricultores avaliar como reagem as culturas a determinadas opções fitotécnicas (v.g., a utilização de um adubo diferente, uma calagem, ou um sistema de mobilização distinto).

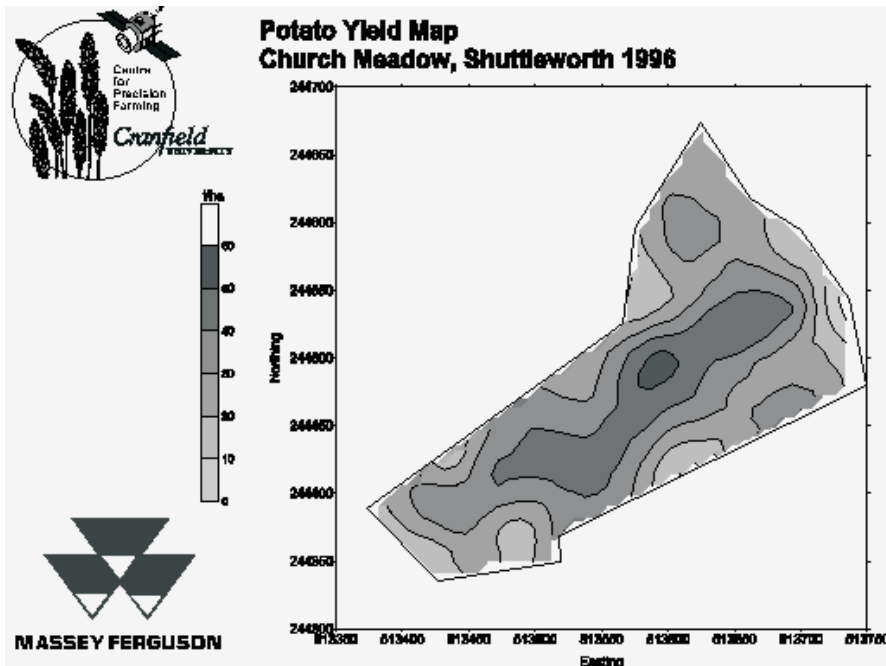


Figura 4.12 • Mapa de produtividade de uma cultura de batata

Fonte • Centre for Precision Farming da Cranfield University – <http://www1.silsoe.cranfield.ac.uk>

É necessário, no entanto, ter em atenção que a actividade agrícola depende de factores extremamente diversos, e que as condições podem mudar de

forma marcada com a variação intra e inter-anual das condições climáticas. Por vezes, é necessário recolher informação ao longo de vários anos e analisar outras variáveis, para conseguir compreender os padrões de variabilidade na produtividade das culturas.

No entanto, não hesitamos em afirmar que a monitorização da produtividade, ou pelo menos a identificação da grandeza da variação intra-parcelar da produção, constitui, quase sempre, o primeiro passo na implementação de um sistema de Agricultura de Precisão, mas está, normalmente, longe de ser suficiente para solucionar todos os problemas.

APLICAÇÕES DIFERENCIADAS (VRT – VARIABLE RATE TECHNOLOGY)

As tecnologias descritas até agora servem apenas para recolher e tratar informação geo-referenciada relativa às características dos solos e das culturas. Para que o ciclo dos sistemas de Agricultura de Precisão se complete é necessário que a gestão das explorações utilize esta informação. As VRT podem ser definidas como o conjunto das tecnologias utilizadas para efectuar aplicações diferenciadas dos factores de produção tendo em conta a informação recolhida para cada unidade de área específica, num determinado instante e numa determinada parcela de terreno. A variabilidade temporal e/ou espacial é, deste modo, tida em conta quando se aplicam os fertilizantes, os fitofármacos, as sementes ou a água de rega.

As aplicações diferenciadas no tempo, não levantam grandes problemas de especialização tecnológica, sendo sobretudo limitadas pela possibilidade de, em tempo oportuno, aceder e transitar nas parcelas. Todavia, as aplicações diferenciadas no espaço já envolvem uma grande complexidade, podendo ser efectuadas segundo dois métodos distintos: os que se baseiam em mapas e os que se baseiam em sensores. Nos métodos baseados em mapas as taxas de aplicação variam, na maior parte dos casos, de acordo com a informação fornecida por um SIG, acerca da variabilidade espacial das parcelas. O GPS é fundamental neste caso, dado que o SIG tem de saber identificar, a cada instante, em que posição se encontra, para poder ajustar as taxas de aplicação. Nos métodos baseados em sensores, as aplicações são efectuadas de acordo com informação fornecida por aqueles, em tempo real. Estes sensores podem avaliar as condições do solo ou das culturas, fornecendo informação para que se realizem as aplicações em conformidade. Neste caso, não é necessário o recurso a

sistemas de posicionamento. Note-se, que os sensores podem ser os mesmos que se utilizaram para obter a informação geo-referenciada para criar os mapas utilizados no sistema anterior. No entanto, neste caso, a resposta é dada de imediato, sendo possível ajustar as taxas de aplicação em tempo real.

As aplicações diferenciadas estão dependentes, por outro lado, de tecnologias para controlar as taxas de aplicação dos factores de produção – os chamados *controladores*. Estes *controladores* não são mais do que microprocessadores que utilizam a informação dos sensores, fornecida directamente ou via SIG, para calcular a quantidade de um dado factor de produção que é necessário aplicar em cada unidade de área. Naturalmente, estes cálculos são efectuados de acordo com algoritmos cujo objectivo é otimizar a aplicação do factor. O resultado destes cálculos é transmitido pelos controladores às bombas, válvulas, etc., que accionam ou regulam os mecanismos de distribuição, fazendo variar as taxas de aplicação consoante as necessidades específicas em cada unidade de área. Estas bombas ou válvulas, podem assumir diferentes formas (centrífugas, de pistão, ou de membrana; de controlo mecânico, eléctrico, pneumático ou hidráulico; etc.). O objectivo, no entanto, é sempre o mesmo; variar as taxas de aplicação de forma automática. É justamente esta automatização da aplicação diferenciada dos factores de produção que fecha o ciclo das tecnologias de Agricultura de Precisão.



Figura 4.13 • Sistema de navegação com GPS, GIS e controlador VRT
Fonte • <http://www.caseih.com>

As tecnologias de aplicação diferenciada podem ser classificadas de acordo com os principais factores de produção aplicados: fertilizantes; fitofármacos; sementes ou plantas; e, água de rega. Os parágrafos seguintes discutem alguns dos exemplos mais importantes de Agricultura de Precisão de acordo com esta classificação.

FERTILIZAÇÕES

As fertilizações são, como já foi referido, a aplicação mais comum dos sistemas de Agricultura de Precisão. Estas, podem ser de adubos ou correctivos, sendo as mais habituais, nomeadamente devido à sua importância económica, as fertilizações com macronutrientes e as aplicações de calcário. Nos sistemas convencionais, estas aplicações são muitas vezes feitas recorrendo à(s) análise(s) de solo(s) e tendo em conta a produtividade potencial da cultura em causa. Nos sistemas de Agricultura de Precisão, também. No entanto, em vez de se utilizar o valor médio, resultante das várias amostras ou subamostras de solo efectuadas na parcela, respeita-se o valor específico de cada mancha de solo e efectuam-se aplicações diferenciadas a cada mancha consoante as necessidades. Para isto, é necessário, obviamente, efectuar pelo menos uma análise em cada unidade mínima de área considerada (função da malha definida), de forma a permitir a criação de mapas de fertilidade. Depois, utilizam-se distribuidores (centrífugos ou pneumáticos), com mecanismos automáticos de regulação do débito, para efectuar as aplicações diferenciadas. No caso de algumas máquinas de distribuição, tanto na aplicação de fertilizantes como de fitofármacos, as taxas de aplicação podem também ser reguladas controlando, automaticamente, a velocidade de avanço do tractor.



Figura 4.14 • Distribuidor de adubo pneumático com sistema VRT

Fonte • <http://www.caseih.com>

APLICAÇÕES DE FITOFÁRMACOS

As tecnologias utilizadas neste caso para fazer variar as aplicações são semelhantes às utilizadas no caso das fertilizações. Em termos genéricos, estas podem ser baseadas em sistemas de controlo de fluxo, de controlo de pressão, da velocidade de avanço das máquinas ou, ainda, da concentração da substância activa na calda. A forma como são determinadas as aplicações podem ser

bastante distintas. Desde a definição de zonas de risco, onde se aplicam doses mais concentradas de um determinado fungicida (v.g. zonas de baixa, geralmente mais húmidas), até à criação de mapas, a partir de fotografias aéreas, com diferentes intensidades de infestação, a que deverão corresponder diferentes concentrações de um determinado herbicida, existem inúmeros exemplos possíveis. Os sistemas baseados em sensores e controladores que actuam em tempo real podem também ser, neste caso, muito importantes.



Figura 4.15 • Pulverizador VRT acoplado a tractor com antena de receptor GPS

Fonte • www.deere.com

SEMENTEIRAS E PLANTAÇÕES

As formas de regulação da densidade de sementeira ou plantação são semelhantes aos exemplos citados anteriormente, nomeadamente no caso das sementeiras. No caso dos plantadores, os mecanismos podem ser mais complexos, mas os princípios de funcionamento são muito parecidos. As densidades de sementeira e plantação poderão variar de acordo com as características do solo. Nos solos onde as condições são mais favoráveis para o crescimento das culturas dever-se-á aumentar a quantidade de sementes ou plantas por unidade de área, dado que o potencial de base assim o permite. Pode, também, dar-se o caso de existirem condições particulares de uma dada mancha de solo que afectem a germinação das sementes, pelo que a densidade de sementeira deverá ser aí aumentada. A profundidade de sementeira poderá também ser distinta consoante as características do solo, nomeadamente de acordo com a textura, a estrutura e o teor em água.

REGA

Existem hoje em dia, e cada vez mais acessíveis (i.e., a menor custo), sistemas de rega que permitem controlar a quantidade de água aplicada por secto-

res. Naturalmente, estes sistemas dependem consideravelmente dos métodos de rega (por aspersão, gravidade, gota-a-gota, etc.). Apesar disto, o princípio é sempre o mesmo: fornecer água de acordo com as necessidades das culturas e as características do solo, tendo em conta a variabilidade espacial das parcelas regadas. Apesar de estarem disponíveis e serem, actualmente, relativamente simples, os sistemas de Agricultura de Precisão para rega têm sido lentamente adoptados, nomeadamente quando comparados com alguns dos exemplos mencionados anteriormente. No entanto, com as preocupações existentes nos nossos dias com a utilização da água, nomeadamente nas regiões, como as mediterrânicas, em que esta é um recurso cada vez mais escasso, existem razões para acreditar que estes sistemas poderão vir a ser muito importantes num futuro próximo. A adopção de sistemas LEPA (Low Energy Precision Application) tem sido muito bem sucedida nas generalidade das zonas regadas dos países mais desenvolvidos (EUA, Canadá, Austrália, etc.).

OUTRAS OPERAÇÕES DIFERENCIADAS

Além das aplicações diferenciadas de factores de produção, existem outras possibilidades de actuar nas culturas tendo em conta a variabilidade espacial das características do solo e das plantas. Entre estas, a variação da profundidade e intensidade das mobilizações do solo conta-se entre as mais desenvolvidas e vulgarizadas. Esta variação pode ser baseada, por exemplo, na textura, estrutura e espessura efectiva dos solos ou no seu teor em matéria orgânica. No caso de uma parcela em que exista uma área com solo mais argiloso e uma com solo mais arenoso, pode haver vantagem em intensificar a mobilização no primeiro caso e mobilizar menos intensamente ou a menor profundidade no segundo.

Neste particular, são já hoje uma realidade, bastante testada e divulgada nas agriculturas mais avançadas, os sistemas automáticos de controlo do esforço de tracção, que permitem controlar e variar, em contínuo e em trabalho, a velocidade e a profundidade de mobilização.

INTERNET MARKETING

■ Para o empresário agrícola do
■ Século XXI o seu negócio não
■ termina à porta da exploração,
■ mas sim no consumidor final
■ dos seus produtos. A Internet,
■ enquanto ferramenta de
■ marketing, possui um potencial
■ intrínseco inquestionável
■ para a realização do
■ denominado marketing directo
■ de produtos agrícolas.

O B J E C T I V O S

- As novas tecnologias de informação e comunicação, em particular a Internet, vieram colocar ao alcance de todos um potencial inacreditável de opções na gestão da empresa agrícola.
- Neste capítulo pretendemos fornecer a informação básica aos empresários agrícolas que estejam interessados em vender os seus produtos através da Internet ou simplesmente interessados utilizar o sítio *Web* para publicitar os produtos da sua exploração.
- Será dada particular atenção aos aspectos que deverão ser considerados antes de decidir dar o passo de utilizar a *Web* para comercializar directamente os seus produtos ou apenas para os publicitar. Poderá ainda encontrar dicas sobre como efectuar pesquisas de mercado na Internet, construir um sítio e vender produtos pela Internet.



ENQUADRAMENTO É um facto que o número de utilizadores da Internet, como já vimos, não pára de aumentar. Esse aumento tem sido acompanhado pelo crescente número de pessoas que efectuem compras na *Web*.

No nosso país segundo a Unidade de Missão Inovação e Conhecimento, em 2004, 43% da população utiliza a Internet, 7% referindo já utilizar o comércio electrónico, o que apesar de baixo tem tido um crescimento médio anual de 63%, afirmando-se, assim, como uma forma de comercializar produtos e serviços em franca expansão e com elevado potencial de crescimento.

Tendo em consideração estas estatísticas, os empresários agrícolas que pensem em fazer o marketing directo dos seus produtos através da Internet, podem perguntar-se:

- Como é que ter um sítio *Web* pode contribuir para a comercialização directa dos produtos da exploração?
- Onde pode o empresário agrícola procurar informação para suportar as suas decisões relativas à adopção do Internet Marketing?
- Como é que os empresários agrícolas estão a comercializar os seus produtos através da Internet? Quais são os custos? Como começar a utilizar a *Web*?
- Quais são os resultados económicos da comercialização directa de produtos através da Internet?

PORQUÊ APOSTAR NO MARKETING DIRECTO NA INTERNET

A Internet está acessível a um cada vez maior número de pessoas. Os custos em queda dos equipamentos informáticos associados ao crescente número de alternativas de ligação à Internet tem suportado o crescimento contínuo do número de consumidores ligados.

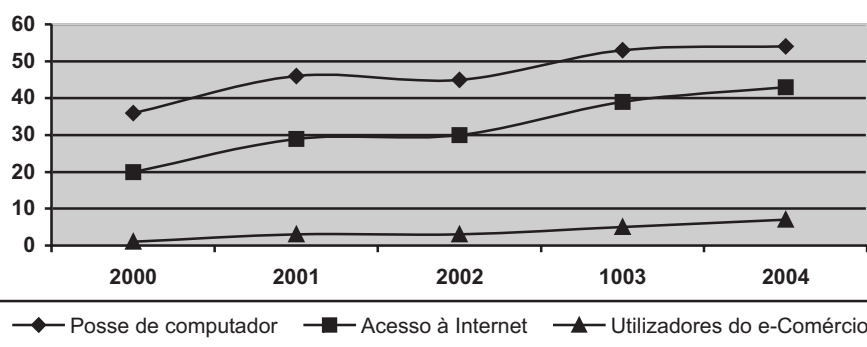


Figura 5.1 • Evolução da utilização das TIC em Portugal

Fonte • UMIC – <http://www.unic.gov.pt>

A Internet ajuda a satisfazer as necessidades dos consumidores. À medida que o marketing directo vá evoluindo, os empresários agrícolas terão de procurar novas formas de se adaptar às novas preferências e desejos dos consumidores. Os consumidores procuram cada vez mais a conveniência do comércio electrónico. A Internet é vista de forma crescente como uma ferramenta com a qual se pode procurar informação sobre produtos ou comparar preços de vastos leques de produtos.

Actualmente a maioria dos consumidores que recorrem ao comércio electrónico compram produtos não alimentares tais como livros, CD, etc. No entanto, o comércio electrónico aumenta potencialmente a diversidade das compras realizadas porque é uma forma simples de um consumidor comprar um produto não produzido na sua região de origem. Um turista estrangeiro pode, por exemplo, querer comprar uma garrafa de azeite que provou quando esteve de férias em Portugal. Se o que o consumidor percebe como um produto «autêntico» e de «qualidade» não está disponível no supermercado local ou na «mercearia fina» da vizinhança, a Internet fornece o suporte para comprar directamente ao produtor.

Os consumidores da Internet são uma clientela que os empresários agrícolas que optam pelo marketing directo gostariam de atrair. A maioria das estatísticas mostra que os clientes de produtos agrícolas de origem são mais velhos, com mais elevado nível de educação e rendimentos superiores. Apesar do dinamismo dos comportamentos de utilização deste meio de comunicação, podemos referir que segundo Cardoso *et. al* (2005), o perfil do cibernauta português era o seguinte:

- Maioria do sexo masculino (57%);
- Solteiros (57%);
- Entre 15 e 35 anos (70%);
- Elevado grau de instrução (27% com curso superior e 34% com curso secundário);
- Nível socioeconómico elevado (mais de 50% tem um vencimento mensal médio superior a €850);
- Reside, sobretudo, no litoral.

Os dados disponíveis em linha relativos aos utilizadores do comércio electrónico acrescentam alguma informação:

- De Janeiro a Novembro de 2004, quase dois terços dos internautas visitou lojas online, segundo o Netpanel da Marktest;
- Ainda de acordo com o Netpanel, nestes 11 meses foram vistas cerca de 262 milhões de páginas de lojas online por 72,6% dos internautas que navegaram na Internet;

- Os sítios mais acedidos no período referido foram o www.amazon.com que lidera em utilizadores únicos, o www.fnac.pt que lidera em páginas visitadas e o www.chip7.pt que lidera em tempo dedicado;

DENSENVOLVIMENTO DE UM PLANO DE MARKETING

IDENTIFICAÇÃO DOS OBJECTIVOS DO INTERNET MARKETING

A decisão de avançar com um projecto de marketing directo de produtos agrícolas deve ser antecedida da identificação clara dos objectivos da utilização da Internet e dos ganhos decorrentes da prática desta forma de marketing. Uma utilização da Internet bem planeada pode ser equivalente a melhorar o serviço de apoio ao cliente, a publicar um folheto de divulgação ricamente ilustrado ou a ter uma filial da empresa.

A presença na Internet pode incluir alguns ou todos os objectivos seguintes:

- Poupança de tempo/ trabalho/dinheiro/ recursos materiais;
- Promoção;
- Comunicação;
- Venda de produtos.

ESPECIFICIDADES DO MARKETING DIRECTO DE PRODUTOS AGRÍCOLAS

Os géneros alimentícios com origem na exploração agrícola pelas suas características específicas podem colocar desafios específicos para a sua comercialização pela Internet.

EXPEDIÇÃO

Visto que os produtos são geralmente entregues por via postal quando são encomendados pela Internet, terão de ser capazes de suportar a sua expedi-

ção por correio. Esta questão da expedição é particularmente importante em produtos que necessitam de um manuseamento cuidadoso ou de ambientes controlados, por exemplo temperatura. Por outro lado, também o facto de muitos produtos agrícolas possuírem um prazo de validade, não podem simplesmente ser armazenados até que sejam encomendados. Convém ainda não esquecer possíveis regulamentações do comércio internacional.

Se a expedição de produtos agrícolas frescos é complicada, os produtores podem considerar a hipótese de desenvolverem produtos transformados ou produtos de valor acrescentado. A Internet pode oferecer mercados para compotas, mel, ervas aromáticas e produtos cozinhados. Também as ocasiões especiais e as festividades podem ser oportunidades para comercializar produtos pela Internet.

SAZONALIDADE

Os hábitos de consumo nas compras efectuadas pela Internet são sazonais. Segundo a eMarketeer (<http://www.emarketeer.com>), os gastos em comércio electrónico estão a crescer de ano para ano, sendo gastos um terço do total anual no último trimestre do ano. Face à própria sazonalidade dos produtos agrícolas, muitos serão os que não estão disponíveis para serem comercializados no último trimestre do ano.

AVALIAÇÃO DOS CUSTOS

Ao desenvolver um plano de marketing para a Internet é importante levar em linha de conta os custos associados. A questão chave é saber qual a quantidade adicional de produto que será necessário vender para cobrir os custos da iniciativa Internet. Assim, o plano de marketing deve ser suportado por um sólido planeamento financeiro.

Segundo os especialistas, menos de metade dos sítios que desenvolve actividades de comércio electrónico na Internet são rentáveis. Um dos problemas é a denominada taxa de conversão, isto é, quantos dos visitantes do sítio é que efectivamente chegam a comprar produtos, apontando-se para valores inferiores a 5%.

Entre os custos iniciais a considerar no lançamento de um sítio *Web* devemos incluir não só o desenvolvimento do próprio sítio, processo a ser executado com recurso a especialistas na matéria, mas também o registo do domínio e o alojamento do sítio.

No entanto, os custos não terminam com o lançamento do sítio. De facto, é precisamente a partir desse momento que a necessidade de manter a infor-

mação disponibilizada actualizada, de responder em tempo útil aos pedidos e questões dos utilizadores, de desenvolver estratégias de captação de clientes e fidelização dos mesmos, etc., que poderão implicar custos significativos relacionados com a manutenção do sítio e que, pela importância que estas actividades têm para o sucesso da iniciativa, não deverão ser menosprezados no momento de construir o plano de marketing.

QUAL O TIPO DE SÍTIO *WEB* A CRIAR

Existem várias formas de efectuar o marketing directo de produtos pela Internet. Um produtor agrícola pode optar desde a manutenção de um sítio *Web* individual para vender os seus produtos, até apenas estar presente num directório de sítios na Internet. A opção depende dos próprios objectivos que se pretendem atingir e dos recursos disponíveis para afectar ao projecto. O objectivo será optar por um modelo de sítio *Web* que se enquadre no plano de marketing construído. O produtor pode, por exemplo, utilizar o seu sítio apenas para divulgar informação sobre os produtos de comercializa, onde é possível adquirir-los, como utilizá-los, etc.

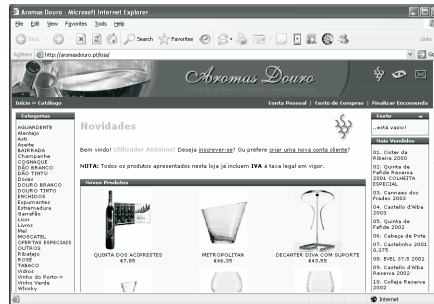
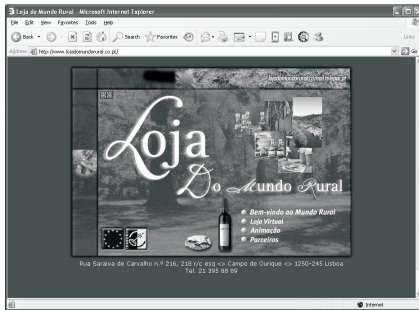
A forma como os produtores vão utilizar a Internet vai, também, depender dos tipos de produtos que irão comercializar. Os produtores que comercializem produtos de expedição postal fácil, como por exemplo mel, ervas aromáticas ou compotas, irão optar certamente por um tipo de sítio *Web* que lhe permita receber encomendas directamente do próprio sítio. Por outro lado, produtores cujo ponto forte seja a frescura dos produtos comercializados, por exemplo fruta e hortícolas, poderão considerar não ser possível comercializar os seus produtos através deste meio ou considerar serem necessários investimentos avultados para tornar possível a sua expedição postal de forma adequada. Também os custos de entrega elevados para os produtos pesados, como por exemplo garrafas de azeite, pode desencorajar os potenciais compradores.

Existem três tipos principais de sítio *Web* de entre os quais os produtores podem optar.

SÍTIOS *WEB* PARA PROMOVER VENDAS

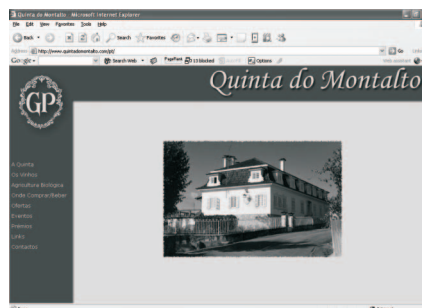
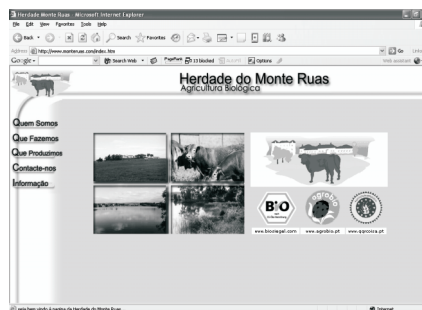
Sítios desenvolvidos especificamente para vender produtos, disponibilizando catálogos e formulários de encomenda, sendo possível efectuar a sua aquisição com envio posterior. Nesta modalidade podemos apontar como exemplo

nacionais a iniciativa já extinta da Ruralnet, a Loja do Mundo Rural (<http://www.lojadomundorural.co.pt>) ou a Aromas do Douro (<http://aromasdouro.pt>).

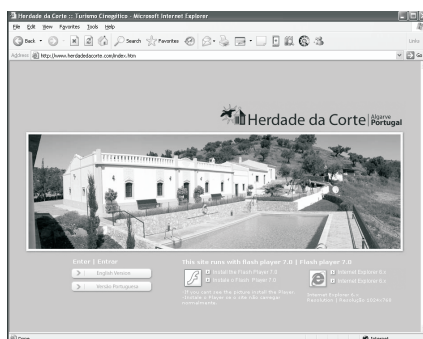
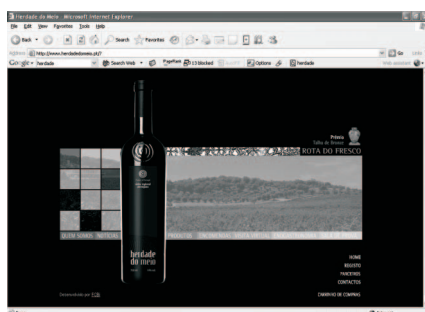


SÍTIOS *WEB* PARA DIVULGAR INFORMAÇÃO

Opção apenas pela utilização do sítio para divulgar informação sobre a exploração e as actividades aí desenvolvidas. A utilização do sítio para promover a venda dos produtos por passar, por exemplo, por disponibilizar receitas sobre como confeccionar os produtos da exploração, efectuar sorteios, oferecer cupões de desconto, etc. Entre os exemplos disponíveis online no ciberespaço nacional podemos referir a Herdade do Esporão (<http://www.esporao.com>), a Herdade do Monte Ruas (<http://www.monteruas.com>), a Frupor <http://www.frupor.com>) ou a Quinta do Montalto (<http://www.quintadomontalto.com>).



SÍTIOS *WEB* PARA DIVULGAR INFORMAÇÃO E PROMOVER VENDAS



Outra possibilidade consiste na combinação das duas estratégias referidas, utilizando o sítio *Web* simultaneamente para divulgar informação e efectuar a venda directa dos produtos da exploração. Nesta modalidade podemos referir a título de exemplo a Herdade do Meio (<http://www.herdadedomeio.pt>), a Quinta do Agrinho (www.agrinho.com) ou a Herdade da Corte (<http://www.herdadedacorte.com>).

OUTRAS ALTERNATIVAS

Para os produtores que considerem não possuir capacidade ou interesse em lançar o seu próprio sítio de raiz, podem sempre considerar a hipótese de procederem ao registo da sua exploração num dos inúmeros directórios disponíveis na Internet ou em alugar uma loja virtual. Estes serviços podem ser gratuitos ou pagos, existindo um amplo leque de opções.

Num directório virtual os produtores que queiram vender os seus produtos na Internet mas que não querem possuir um sítio próprio, podem contratar esse serviço. Por um custo mensal os produtos podem apresentar a sua lista

de produtos, a sua disponibilidade e forma de contacto. Podem também existir iniciativas sem fins lucrativos que oferecem este tipo de serviços, organizações de produtores, organismos públicos, etc. pelo que convém efectuar uma pesquisa cuidadosa antes de optar por uma determinada solução.

Outra opção consiste em contratar uma «montra». Com uma «montra», toda a informação é gerida pelo proprietário da «loja», neste caso o produtor agrícola, utilizando *software* desenvolvido pela empresa que presta o serviço. Esta solução é muito mais simples do que desenvolver o sítio de raiz, existindo actualmente inúmeras empresas prestando este serviço a nível nacional e internacional. Como o próprio nome indica, o serviço prestado inclui apenas o alojamento da «montra», tendo de ser o produtor a fazer a gestão do mesmo.

Entre a oferta disponível no nosso país, destacamos o CCO (<http://www.cco.pt>), o Ciberguia (<http://www.ciberguia.pt/shopping>) e a Globlshop (<http://www.globalshop.pt>).

OUTRAS IDEIAS DE INTERNET MARKETING

A manutenção de um sítio *Web* pode ser muito exigente em tempo/dinheiro e pode não gerar as receitas esperadas. Se esse for o caso, a utilização do correio electrónico pode ser uma alternativa interessante. Entre as possibilidades oferecidas pelo correio electrónico destacamos:

NEWSLETTER ELECTRÓNICAS

A utilização do correio electrónico para enviar periodicamente informação sobre a exploração, promoção de produtos, eventos, etc. pode ser uma alternativa barata e muito interessante. Isto será tanto mais viável quanto maior for o conhecimento existente sobre os clientes para ter a certeza que a informação chega aos destinatários.

LISTA DE *E-MAIL*

Semelhante à *newsletter* electrónica, apenas com a diferença de serem utilizadas para enviar informação mais concreta e objectiva com um forte cunho temporal, como por exemplo informar do lançamento de um produto, de uma promoção ou da realização de um evento.

ENDEREÇO DE CORREIO ELECTRÓNICO EM TODO LADO

O *e-mail* do produtor deverá constar de todos os cartões de visita, material publicitário, caixas, sacos, etc. É assim possível fornecer aos clientes uma forma fácil, rápida e barata de entrar em contacto com o produtor. Do lado do produtor, será interessante manter um conjunto de respostas modelo para as questões mais frequentes, pois é fundamental que sejam respondidas rapidamente as mensagens recebidas para não defraudar os clientes actuais e potenciais.

HÁBITOS DE UTILIZAÇÃO DO COMÉRCIO ELECTRÓNICO EM PORTUGAL

Em 2004 (UMIC) estimava-se em 54% a percentagem de utilizadores da Internet e em 7% os que efectuaram compras *on-line*. No entanto, enquanto que a taxa de crescimento anual dos utilizadores de Internet ronda os 11%, no caso dos utilizadores de comércio electrónico atinge os 63%. Os bens mais comprados em 2004 foram:

BEM	%
Livros, revistas e jornais	30
Música/Filmes	29
Equipamento electrónico	22
Software de computador	20
Roupa, joalharia, acessórios	14

Fonte • Observatório da Inovação e Conhecimento, UMIC

Embora de Janeiro a Novembro de 2004, quase dois terços dos internautas tenha visitado lojas *on-line* (Marktest) para pesquisar informação sobre compras a efectuar, não utilizaram a Internet para efectivar a compra. Na realidade, em 2004 e segundo a UMIC, apenas 7% utilizaram o comércio electrónico.

É de referir que 6% dos utilizadores do comércio electrónico referiram ter tido experiências negativas e que destes os tipos de experiências negativas sentidas foram:

EXPERIÊNCIA	%
Os bens não correspondiam à descrição feita no sítio	45
Os bens não foram entregues	23
Os bens foram danificados na entrega	17

Quadro 5.1 • Experiência de utilização do comércio electrónico
Fonte • UMIC)

As principais razões para utilizar o comércio electrónico segundo os indivíduos que utilizam ou planeiam utilizar o comércio electrónico são:

RAZÃO	%
Comodidade	24
Acesso a produtos raros/indisponíveis no país	19
Variedade de produtos	16
Preços mais acessíveis	11
Disponibilidade 24 horas por dia	9

Quadro 5.2 • Razões para a utilização do comércio electrónico
Fonte • UMIC

As razões mais frequentemente apontadas pelos que não utilizam nem planeiam vir a utilizar o comércio electrónico para não realizar transacções na Internet são:

RAZÃO	%
Preferência pelo comércio tradicional	48
Falta de confiança no processo	20
Insegurança com a garantia, modo de entrega e devolução de produtos danificados	8
Risco de alguém aceder e divulgar dados pessoais	5
O processo é tecnicamente complicado	5

Quadro 5.3 • Razões para a não utilização do comércio electrónico
Fonte • UMIC

Os modos de pagamento mais utilizados nas aquisições electrónicas efectuadas em 2004, segundo a UMIC, foram o pagamento online com cartão de crédito (44%) logo seguido do reembolso postal (34%).

COMO PODE UM PRODUTOR EFECTUAR A SUA PESQUISA SOBRE MARKETING NA INTERNET

Uma das principais vantagens de efectuar uma pesquisa de mercado com a presente finalidade é que a maior parte, senão toda, a informação que o produtor precisa está disponível na Internet a custo zero. Existem muito sítios na *Web* que contêm informação valiosa sobre o utilizadores da Internet e da utilização que fazem do comércio electrónico.



FONTES NACIONAIS

Sítio Web	Instituto Nacional de Estatística
Endereço	http://www.ine.pt
Conteúdo	Acesso ao serviço de informação oficial de estatística em Portugal
Sítio Web	Unidade de Missão Inovação e Conhecimento
Endereço	http://www.unic.gov.pt
Conteúdo	Acesso a informação estatística sobre a utilização da Internet produzida pelo Observatório da Inovação e Conhecimento
Sítio Web	DNS
Endereço	http://www.dns.pt
Conteúdo	Gestão da hierarquia de domínios em Portugal com acesso a estatísticas sobre a sua utilização
Sítio Web	Marktest
Endereço	http://www.marktest.pt
Conteúdo	Empresa de estudos de mercados que promove estudos regulares para conhecer a penetração e os hábitos de navegação dos portugueses na Internet
Sítio Web	UNICRE – Cartão Internacional de Crédito, S.A.
Endereço	http://www.unicre.pt
Conteúdo	Disponibiliza alguns dados interessantes sobre comércio electrónico

FONTES INTERNACIONAIS

Sítio Web	CyberAtlas
Endereço	Cyberatlas.internet.com



Conteúdo	Compilação de informação de diferentes fontes. Possui motor de pesquisa e artigos curtos ordenados por data de publicação. Inclui apontadores para as fontes originais
Sítio Web	Emarketer
Endereço	www.emarketer.com/estats/
Conteúdo	Embora a Emarketer cobre pelo acesso a muitos relatórios, a secção «estats» é gratuita e contém artigos curtos incluindo dados demográficos
Sítio Web	Open Market
Endereço	www.openmarket.com/intindex
Conteúdo	O Internet Índex da Open Market é uma fonte ocasional de dados e estatísticas sobre a Internet e actividades relacionadas. Um leitura rápida e interessante que nos dá uma imagem das tendências da Internet
Sítio Web	NUA Internet Surveys
Endereço	www.nua.ie/surveys
Conteúdo	Contém artigos indicados para aprofundamento da pesquisa
Sítio Web	Observatório da Sociedade da Informação da UNESCO
Endereço	http://osi.unesco.org.br
Conteúdo	Acompanha o desenvolvimento da sociedade da informação nos países de língua Portuguesa e apresenta informação de domínio público sobre os desafios éticos, legais e sociais desse desenvolvimento
Sítio Web	Farm Computer Usage and Ownership in USA
Endereço	http://usda.mannlib.cornell.edu/reports/nassr/other/computer/
Conteúdo	Informação recolhida pelo National Agricultural Statistics Service sobre o comportamento dos agricultores relativamente ao acesso/posse de computador, utilização no negócio e acesso à Internet

CONCLUSÃO

Como foi possível verificar, existe uma maior apetência para comprar produtos em que é possível disponibilizar muita informação sobre os mesmos, que as pessoas já conhecem e para os quais podem facilmente comparar preços.

Isto tem implicações para o lançamento e comercialização de um sítio Web. Se os consumidores ainda não estão familiarizados com um produto, o produtor terá de tentar criar interesse pelos seus produtos, por exemplo oferecendo uma garantia de devolução do dinheiro gasto em caso de insatisfação, oferecendo amostras gratuitas, etc.

Por outro lado, é imprescindível que exista confiança e que se personalizem as relações estabelecidas entre vendedor e comprador. Como em qualquer transacção, os clientes da Internet não querem ser defraudados, podendo ser difícil conquistar a confiança dos clientes, uma vez que puderam ser totalmente desconhecidos e estarem muito distantes geograficamente. Também a preocupação com a utilização ilícita dos cartões de crédito está sempre presente.

Existem formas que lidar com estas questões sem custos adicionais para o produtor. Por exemplo:

Confiança: visto que o cliente pode não conhecer a reputação de um dado produtor, uma nota informativa no sítio relativa a ser membro de uma determinada organização de produtores, possuir algum mecanismo de controlo e certificação, etc. podem promover a confiança;

Preço: cortes nos custos de expedição podem ser oferecidos caso o cliente adquira produtos num valor total acima de um determinado montante. Outra possibilidade consiste em incluir o custo de expedição no próprio preço do produto.

Problemas com as devoluções: a garantia de aceitação de devolução dos produtos em caso de insatisfação do cliente pode fazer disparar as vendas.

Preocupações com cartões de crédito: estas preocupações podem ser reduzidas através da utilização de servidores seguros ou, em última instância, recorrendo a uma empresa especializada para finalizar a transacção (*factoring*).

Questões de privacidade: deve constar no sítio informação relativa à protecção dos dados dos clientes recolhidos no decurso das transacções que efectuam, das *newsletters* que subscrevem, etc. Em Portugal existe legislação que regulamenta esta matéria.

Dificuldades de navegação: é importante que se efectuem testes exaustivos à usabilidade do sítio desenvolvido antes de colocar o mesmo disponível *on-line*. Especial atenção deve ser dada à utilização com diferentes larguras de banda de acesso à Internet, diferentes browsers e resolução do monitor. Outra possibilidade pode ser convidar potenciais utilizadores a testarem o sítio e fornecerem *feedback* da sua experiência.

A EMPRESA AGRÍCOLA DA SOCIEDADE DO CONHECIMENTO

O potencial das soluções móveis para os empresários agrícolas é enorme, uma vez que permite gerir a exploração independentemente do local em que o mesmo se encontra, factor crítico de sucesso neste sector de actividade.

O B J E C T I V O S

- As novas tecnologias de informação e comunicação têm vindo a colocar ao dispor dos empresários agrícolas inúmeras inovações, com preços cada vez mais atractivos, que chegam ao mercado com uma cadência imparável.
- Neste capítulo iremos abordar alguns exemplos de inovações tecnológicas, particularmente no campo das soluções móveis, que acreditamos serem capazes de produzir resultados concretos ao nível da exploração agrícola, suportando uma gestão cada vez mais eficiente e eficaz dos recursos produtivos.



ENQUADRAMENTO A adopção e utilização das novas tecnologias de informação e comunicação nos mais diversos sectores de actividade económica tem vindo a dar origem a novos e interessantes modelos de negócio. Entre as possibilidades com que hoje nos deparamos, e pelo especial interesse de que se reveste para os sectores agrícola e agro-industrial, destacamos o denominado *m-Business*.

M-BUSINESS

Quer se trate de uma pequena empresa que torna o seu sistema de registo de encomendas disponível à sua força de vendas que anda no terreno, de uma entidade financeira que torna disponível os dados das contas aos seus clientes ou de um fornecedor de serviços de telecomunicações que oferece serviços on-line personalizados, todas as empresas necessitam de enfrentar o desafio de tornarem as suas aplicações móveis.

O *m-Business* pode ser definido como o uso de tecnologias móveis para promover a troca de bens, serviços, informação e conhecimento. Este modelo envolve um vasto leque de actividades móveis, incluindo a comunicação entre pessoas recorrendo ao *e-mail*, a possibilidade de receber informação relativa a produtos em alertas via serviço de mensagens curta (SMS) da telefonia móvel ou a transmissão de encomendas de clientes com assistentes pessoais digitais (PDA) sem fios. O *m-Business* inclui não só aplicações para os consumidores finais, mas também soluções empresariais que permitem às empresas operar de forma mais eficiente, servir melhor os seus clientes e gerar receitas adicionais. Ao nível interno das organizações, pode ainda afectar a forma como estas gerem as suas operações, organizam os seus recursos humanos e controlam os seus inventários.

O *m-Business*, ao apostar na convergência da telefonia móvel com as tecnologias da Internet, tendo em vista suportar a utilização das novas tecnologias de informação e comunicação em qualquer lugar e a qualquer momento, terá um elevado potencial de utilização para os sectores agrícola e agro industrial. De facto, a componente espacial e a necessidade de acompanhar o negócio no terreno são uma realidade constante para os agentes que intervêm neste espaço. Conforme veremos adiante, existem já inúmeros exemplos da sua utilização não só a nível internacional, mas também algumas iniciativas nacionais francamente interessantes.

O *m-Business* possui um conjunto de características únicas e diferenciadoras que exigem atenção especial. Estas características distintivas podem ser tratadas a três níveis:

Necessidades dos utilizadores – os utilizadores dos dispositivos móveis procuram ir para além do ambiente e das possibilidades do computador de secretária. As suas expectativas incluem:

- **ubiquidade** – os dispositivos móveis estão sempre com os seus proprietários, quer quando estão a trabalhar, quer nos períodos de lazer. Isto significa que os serviços de dados terão de fornecer informação de forma rápida e facilmente acessível, sempre que e onde os utilizadores necessitarem dela;
- **acesso em tempo real** – talvez o maior benefício do conceito móvel seja o facto das comunicações e o acesso a dados decorrerem em tempo real, ou quase real. Por exemplo, as mensagens de correio electrónico podem ser entregues instantaneamente aos funcionários em serviço externo, os consumidores podem efectuar comparações de preços usando aplicações em PDA, etc.;
- **personalização dos serviços** – os dispositivos móveis possuem limitadas capacidades e de memória, bem como visores pequenos quando comparados com os computadores de secretária. As pessoas tendem a utilizá-los mais como ferramenta para encontrar informação específica do que para navegação. Como resultado, os utilizadores têm uma menor tolerância para o «ruído» ou informação que não é relevante. O valor da informação crescerá exponencialmente à medida que a personalização aumenta;
- **oferta de soluções incorporando a variável localização do utilizador** – recorrendo à personalização e às potencialidades do GPS ou das células das redes de comunicações móveis, poderemos disponibilizar aplicações que fornecem apenas informação que é importante segundo a localização do utilizador;

Dispositivos – ainda existem obstáculos ergonómicos a serem ultrapassados e uma grande variabilidade de características base no hardware, o que coloca grandes dificuldades aos responsáveis pelo desenvolvimento das aplicações, como por exemplo a dimensão dos visores;

Redes de comunicação – enquanto a tecnologia Internet com fios está relativamente madura, verificamos que no campo do acesso sem fios a multiplicidade de soluções ainda não permitiu que se chegue a um consenso definitivo nas tecnologias de comunicação associadas.

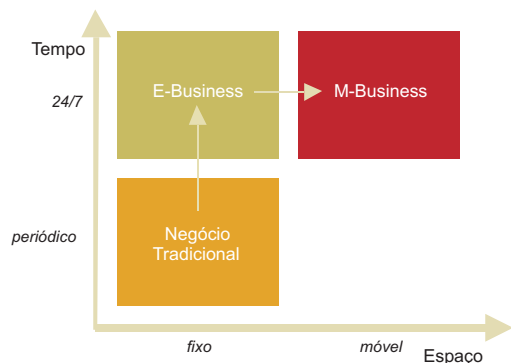


Figura 6.1 • m-Business: anywhere, anytime

Um dos grandes desafios que enfrentamos consiste no facto da realidade do *m-business* já estar presente e disponível a ser utilizada no mundo que nos rodeia actualmente, faltando agora aos agentes desenvolverem os sistemas e aplicações capazes de tirar partido deste modelo. Por outro lado, os custos associados às comunicações deverão decrescer consideravelmente, à medida que avança a tecnologia de redes e o número de utilizadores.

M-BUSINESS NOS SECTORES AGRÍCOLA E AGRO-INDUSTRIAL

No caso concreto dos sectores agrícola e agro-industrial podemos já encontrar diversos exemplos, quer a nível internacional quer nacional, da utilização da abordagem caracterizadora do *m-Business*. De seguida apresentam-se alguns exemplos que, pela sua importância ou actualidade, são dignos de referência, fazendo, sempre que se justifique, referência à sua representação na figura 6.4.

AGRICULTURA DE PRECISÃO

A adopção deste conceito, já amplamente debatido no capítulo que trata especificamente deste tema, abrange soluções com níveis variáveis de complexidade, desde esquemas tão simples como a colocação de um GPS no tractor para conhecermos a sua localização na parcela, até abordagens complexas como a utilização do GPS para implementar uma estratégia de fertilização que cruza informação geo-referenciada de diferentes origens (textura do solo, níveis de nutrientes, topografia, clima e produtividade, por exemplo)①. O grande desafio enfrentado pela agricultura de precisão no dias de hoje consiste na aplicação da informação para suportar a tomada de decisão ao nível da parcela. A resposta poderia consistir, por exemplo, num sistema de informação móvel, instalado nas máquinas agrícolas (tractores, pulverizadores, ceifeiras, etc.), que cruzaria em tempo real informação de localização proveniente do GPS, com dados recebidos via rádio provenientes de um sistema de informação geográfica existente no assento da lavoura, e com informação meteorológica de uma rede regional de estações meteorológicas. Com base neste cruzamento de informação, o sistema de informação controlaria de forma automática o débito do factor de produção a aplicar (por exemplo, um pesticida).



Figura 6.2 • Sistema Autotrac da John Deere

Fonte • www.deere.com

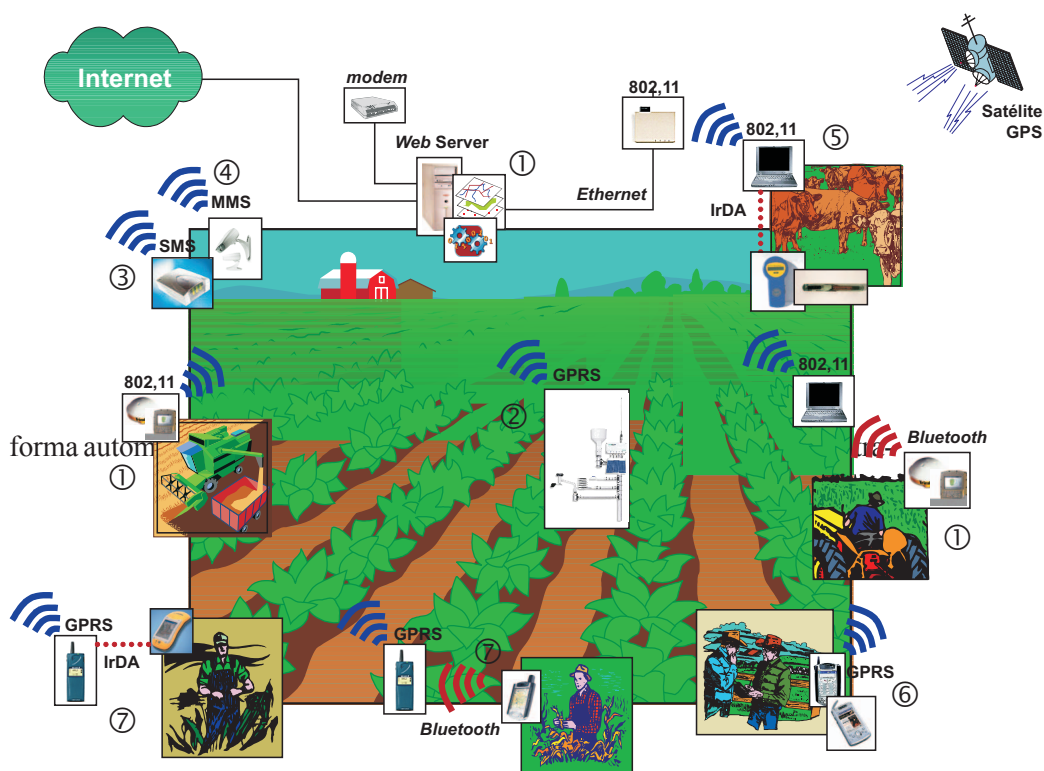


Figura 6.3 • m-Business na empresa agrícola

Para conhecer soluções comerciais já disponíveis neste campo, sugerimos uma visita ao sítio da John Deere (<http://www.deere.com>), líder no campo da agricultura de precisão e nas soluções móveis para o sector agrícola. A mais recente proposta desta empresa, o Autotrac, ao suportar a programação do controlo da marcha e a condução sem mãos, o que será implementado de

vés de GPS. Com esta tecnologia é possível, por exemplo, trabalhar com alfaías de maior largura sem cometer erros, minimizando assim as ineficiências decorrentes da sobreposição de zonas percorridas ou de zonas não cobertas. No caso das ceifeiras, o AutoTrac permite a otimizar a condução em cada parcela e explorar toda a largura de corte em cada passagem, tendo o operador apenas de intervir, pegando no volante, para as manobras no fim do campo ou para contornar um obstáculo.

MONITORIZAÇÃO E CONTROLO

A utilização de sondas e estações meteorológicas automáticas tem vindo a ganhar expressão. Esta expansão deve-se ao facto dos equipamentos estarem a tornar-se mais compactos, fiáveis e baratos. A forma mais comum de funcionamento consiste na ligação via rádio ou via GSM, em que o agricultor acede periodicamente ao sistema e recolhe os dados ②. Com a evolução do *m-business*, por exemplo com a introdução do GPRS, a monitorização poderá ser feita em tempo real e de forma permanente. Este tipo de equipamento poderá, assim, estar associado a um sistema de alarmes que, de forma automática e segundo regras pré-estabelecidas, enviará mensagens de texto para o telemóvel do agricultor. Uma das empresas líderes de mercado nesta área é a Adcon Telemetry (<http://www.adcon.com>), que disponibiliza no seu site informação relativa aos seus produtos e serviços, nomeadamente no campo da gestão do risco, gestão da rega e da água, e monitorização ambiental.

Actualmente, os fabricantes de equipamento de rega de grandes dimensões, como é o caso dos pivots, têm vindo a incluir nestes equipamentos sensores associados a dispositivos de comunicação via rádio ou GSM, por forma a permitir a sua gestão remota recorrendo a aplicações que correm em computadores ligados à rede da empresa ou por GSM. Um exemplo concreto desta aplicação está disponível nos Pivots Valley através da Estação Base – Tecnologia C.A.M.S., comercializada em Portugal pela Irricampo (<http://www.irricampo.pt>).

Outro exemplo desta abordagem e da sua utilização de forma integrada pode ser encontrada na Scheid Vineyards (<http://vitwatch.com>), uma empresa produtora de vinho e prestadora de serviços de apoio técnico de Salinas Valley (EUA). Esta empresa, através de um serviço de informação privado, disponibiliza aos seus clientes a possibilidade de visualizarem a sua vinha, e analisarem os registos da velocidade do vento, teores de humidade, temperatura, etc. Este sistema combina diversas tecnologias sem fios – sensores, estações meteorológicas, sondas de neutrões e câmaras – em conjunto com um sítio *Web* que permite aos agricultores verem o que está a acontecer

no campo em tempo real de forma a responderem de imediato a qualquer alteração ambiental.

Conforme já foi referido, no nosso país já existem igualmente alguns exemplos da utilização destes conceitos, como é o caso do Centro Operativo e de Tecnologia do Regadio (<http://www.cotr.pt>). Neste centro tecnológico, encontra-se em fase de protótipo a interligação de um sistema designado MOGRA (Modelo de Gestão da Rega no Alentejo), já referido, com um serviço de alarmes sob a forma de mensagens curtas via GSM, para apoiar os agricultores da região na gestão da rega. Também a DAI – Sociedade de Desenvolvimento Agro-Industrial, S.A., tem vindo a utilizar as mensagens curtas para enviar avisos aos produtores de beterraba sacarina recorrendo aos seus telemóveis.

Indo um pouco mais longe no controlo à distância, por vezes recorrendo a soluções de alarme via GSM ③, podemos referir a utilização de detectores de movimento associados a câmaras fotográficas digitais, interligadas a sistemas de envio de mensagens multimédia para telemóveis, utilizados na segurança de instalações agrícolas, ou a abertura/fecho de instalações pecuárias à distância, utilizada no controlo à distância destas instalações ④.

Entre os exemplos já existentes podemos referir o Agri-Alarme desenvolvido pela Agri-Ciência (<http://www.agriciencia.com>), cujo protótipo do sistema de alarme foi instalado numa estufa de flores de corte na zona da Batalha. Este sistema suportado pela telefonia móvel (GSM) permite a monitorização remota através do serviço de mensagens curtas (SMC) de diversos parâmetros à distância (temperatura, existência de energia eléctrica, etc.) e, assim, ultrapassar problemas como a necessidade da presença permanente de uma pessoa junto da exploração para proceder à sua vigilância, levando a uma diminuição na necessidade de mão-de-obra. Para além da sua monitorização, o sistema permite ainda a programação de alarmes sempre que os valores dos parâmetros em questão saiam de um intervalo predefinido e o despoletar de acção correctivas.



Figura 6.4 • Agri-Alarme instalado nas estufas da Horto-Florícola de Santo Antão (Batalha)

IDENTIFICAÇÃO ELECTRÓNICA ANIMAL

A crescente preocupação com a segurança e qualidade alimentar tem levado à criação de sistemas de produção cada vez mais seguros e transparentes. A identificação electrónica animal é um exemplo da resposta a esta preocupação. Com o recurso a *transponders* e respectivos mecanismos de leitura via rádio, é hoje possível gerir a informação de um efectivo pecuário sem haver necessidade de forçar os animais a passarem por espaços confinados e à leitura dos brincos de identificação (no caso dos bovinos). Esta solução permite a integração da informação de campo directamente no sistema de informação da exploração de forma eficaz e eficiente, por exemplo recorrendo a um computador portátil ligado ao leitor de *transponders* com *Bluetooth*, que comunica via rádio com o computador central da exploração ⑤. Esta abordagem permite manter informação individualizada de cada elemento do efectivo, nomeadamente a referente à genealogia, alimentação, sanidade, etc., podendo servir de base a soluções de rastreabilidade extremamente interessantes. Um exemplo de aplicação desta modalidade pode ser encontrado em Portugal no projecto IDEA – Identificação Electrónica Animal (<http://www.projectoidea.com>).

GESTÃO DE FROTAS

A vulgarização dos sistemas de posicionamento global associados à utilização da comunicação via GSM tem vindo a despoletar o desenvolvimento de sistemas de informação visando a gestão de frotas em tempo real. Esta abordagem é particularmente importante quando tratamos de bens perecíveis, realidade esta em que a optimização das rotas e a gestão das filas de espera na recepção das cargas são cruciais. Um exemplo desta aplicação do *m-business* é o produto FrotCom, comercializado pela Quadriga Mobilware (<http://www.quadriga.pt>). Este produto disponibiliza um sistema de controlo de frotas utilizando a rede celular GSM para estabelecer a ligação entre o centro de controlo da frota de uma empresa transportadora e os seus veículos.



ASSISTENTES PESSOAIS DIGITAIS (PDAs)

A integração nos PDA's de soluções de comunicação móveis, como é o caso do *Bluetooth*, Protocolo 802,11 ou GSM/GPRS, vieram abrir um leque vastíssi-

mo de oportunidades para o desenvolvimento de aplicações móveis. Entre as possibilidades existentes destaca-se o acesso, em tempo real e independentemente do lugar onde o utilizador se encontra, a informação de mercado, a portabilidade das aplicações de gestão de informação, oferecendo ao empresário agrícola a possibilidade de poder recolher sob formato digital a informação de campo, ou a utilização de sistemas de apoio à decisão no momento e local em que são necessários, como por exemplo na identificação de uma infestante e na definição de uma estratégia para o seu controlo ⑥.

Neste campo, convém ainda referir a possibilidade de associar um GPS e instalar um sistema de informação geográfica no assistente pessoal digital, adicionando assim a componente espacial aos aspectos focados anteriormente ⑦.

A maioria das *software houses* agrícola nacionais têm vindo a apostar na evolução das suas aplicações para serem utilizadas em PDA e no desenvolvimento de novas aplicações exclusivamente para este tipo de terminais, como por exemplo o AgroPDA da Agro.Gestão (<http://www.agrogestao.com>) ou o Agri-Pocket da ISAGRI (<http://www.isagriportugal.com>).



TENDÊNCIAS ACTUAIS

Neste momento assistimos a uma aposta clara no desenvolvimento de sistemas que assentam na automatização de tarefas minimizando as necessidades de intervenção humana, factor de produção este cada vez mais escasso e dispendioso. Esta tendência não é nova, basta recordar os automatismos desenvolvidos nas explorações leiteiras ou mais recentemente as soluções tecnológicas que têm vindo a ser lançadas no campo dos tractores e alfaías utilizadas na agricultura de precisão, como por exemplo o sistema Autotrack da John Deere já referido anteriormente.

Pela sua relevância e pelo potencial de desenvolvimento futuro que encerram, gostaríamos de destacar duas tecnologias emergentes nesta área, os veículos aéreos não tripulados (UAV) e os robôs no campo. Acrescentamos, ainda, uma tecnologia de suporte que poderá revolucionar a utilização das soluções móveis no mundo rural, a solução de comunicação sem fios denominada de WiMax.

VEÍCULOS AÉREOS NÃO TRIPULADOS

As imagens aéreas estão a ser utilizadas de forma crescente pelos agricultores para suportar a gestão da agricultura de precisão. Estas imagens podem ser

utilizadas, conforme já vimos no capítulo dedicado à agricultura de precisão, para produzir mapas da parcela com diferentes finalidades. Nas melhores vinhas da Califórnia, têm vindo a ser combinadas imagens aéreas com dados de campo e modelos para criar mapas de áreas foliares, da relação entre área foliar e peso do fruto, da evapotranspiração, etc. (<http://geo.arc.nasa.gov/sge/vintage/vintage.html>) tendo como finalidade otimizar o resultado económico e ambiental da cultura com recurso às tecnologias associadas à agricultura de precisão.



Figura 6.5 • UAV voando sobre campo agrícola, interface de controlo remoto e pormenor dos dispositivos de captura de imagem

Fonte • <http://www.skyplanes.com> e <http://www.uav-applications.org>

As imagens utilizadas para a construção dos mapas referidos têm sido, até recentemente, obtidas por fotografia aérea ou com origem nas imagens de alta resolução produzidas pelos satélites comerciais. No entanto, está a verificar-se uma grande evolução no campo da aeronáutica com a generalização dos chamados veículos aéreos não tripulados (UAV – Unmanned Aerial Vehicles). Entre as capacidades que estes aparelhos disponibilizam, destacamos a definição de planos de voos programados com recurso a coordenadas geográficas e actualizáveis durante o voo, a realização de voos a baixa velocidade, elevada altitude e longa duração, necessitando de pouco espaço para descolar/aterrar. Estas aeronaves, actualmente a receber grande atenção nas suas utilizações militares, podem ser extremamente interessantes nalguns nichos de utilização civil, nomeadamente na agricultura.

Os UAV podem, numa configuração base, possuir um computador de bordo, GPS, transportar uma câmara de vídeo digital, um sistema de comunicações sem fios desenhado para controlar a câmara e descarregar as imagens recolhidas em tempo real para a exploração, etc.

Outro exemplo do potencial de utilização desta tecnologia foi estudado num projecto realizado na maior plantação de café dos Estados Unidos, localizada no Havai, para identificar as parcelas óptimas a colher dentro da plantação (<http://www.clarku.edu/faculty/herwitz>). Neste projecto foram testadas novas formas de, com recurso a UAV, recolher dados e descarregá-los em tempo real para os computadores dos produtores de café, computadores estes correndo modelos que lhes indicam quais as parcelas da plantação que estão prontas para serem colhidas.

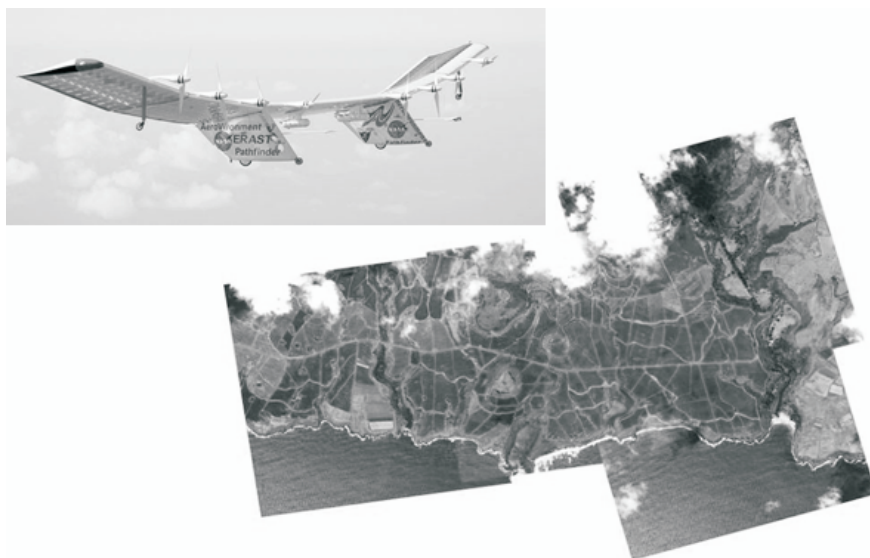


Figura 6.6 • UAV voando sobre campo de café e mosaico das imagens dos campos de café recolhidas

Fonte • <http://www.clarku.edu/faculty/herwitz>

ROBÔS

Embora ainda não tendo a maturidade que se observa na utilização dos UAV pelo sector agrícola, estão a ser desenvolvidos vários projectos que pretendem utilizar robots como auxiliares da prática da agricultura de precisão em campo aberto, nomeadamente na recolha de amostra de solo ou na detecção e combate de pestes, pragas e doenças, minimizando, assim, a quantidade e número de aplicações de fitofármacos a efectuar.



Figura 6.7 • Alguns exemplos de robôs desenvolvidos em projectos de investigação e vencedores do «Field Robot Event 2004»

Fonte • <http://www.fieldrobot.nl>

Como já referimos, a utilização de robôs na agricultura não é nova, como se pode constatar pelo número de equipamentos automatizados utilizados, por exemplo, nas explorações pecuárias. De qualquer forma, a possibilidade de substituírem operadores de máquinas em tarefas muito exigentes em tempo de trabalho é extremamente interessante, nomeadamente na aplicação de produtos fitofármacos, onde para além do condutor é, muitas vezes, necessária uma segunda pessoa para controlar o pulverizador propriamente dito, enquanto que um pulverizador inteligente utilizaria sistemas de visão para identificar as linhas das culturas e automaticamente posicionar-se entre elas. Indo mais longe, os robots poderiam possuir sistemas de reconhecimento que lhes permitiriam identificar a combater infestantes enquanto percorriam as entrelinhas das culturas. Em horticultura o recurso da visão de infra-vermelhos está a ser utilizada na colheita de culturas, como por exemplo na identificação e apanha de cogumelos, sendo os robôs capazes de descobrir onde estão e apanhá-los, provocando menos estragos do que os operadores humanos.

WiMAX

Numa lógica de suporte às utilizações potenciais que referimos, destacamos a tecnologia de comunicação sem fios denominada de *WiMax* que está a ser desenvolvida pela Intel <http://www.intel.com/netcomms/technologies/wi-max> e que pode ter uma importância extraordinária para o mundo rural. Esta

tecnologia permitirá ter acesso de banda larga à Internet em ambientes rurais, uma vez que irá permitir ligações sem fios a grandes distâncias, apontando-se para valores da ordem dos 50 km, o que é muito mais do que temos actualmente com a tecnologia *Wi-Fi*, que tem um raio de alcance máximo de 100 a 300 metros.

Esta tecnologia permitiria, por exemplo, ao empresário agrícola que tenha uma vinha observar o seu campo através de uma câmara de alta resolução ligada à Internet de banda larga sem fios. O empresário poderia estar na exploração, ou em qualquer outro lugar do mundo, sendo-lhe possível detectar, a presença de pragas, doenças ou infestante ou a necessidade de uma poda num determinado pé de videira sem necessidade de deslocação ao local.

Os especialistas acreditam que o *WiMax* irá aumentar a utilização da banda larga nas áreas rurais, assim como nos países em vias de desenvolvimento.

CONCLUSÃO

Para terminar, não podemos deixar de referir que ainda estamos na fase da descoberta do potencial das tecnologias de informação e comunicação e que, no caso particular dos sectores agrícola e agro-industrial, a adopção de novas tecnologias tem-se caracterizado por ser um processo lento, nomeadamente por questões de ordem social, económica e técnica, com resultados muitas vezes desanimadores.

No entanto, quando as soluções colocadas à disposição dos empresários agrícolas dão respostas concretas às suas necessidades, não há dúvida que existe espírito empreendedor para a sua adopção e utilização.

Assim, a maior ou menor utilização das TIC no sector agrícola passará sempre pela capacidade dos



agentes que se movem neste espaço criarem e disponibilizarem soluções que dêem resposta às necessidades específicas dos nossos empresários agrícolas.

Será que a visão aqui apresentada se vai cumprir de forma generalizada? Apenas o tempo o dirá.



1. Informação em Agricultura

- BACH, Santiago Olmedo, *A Gestão dos Sistemas de Informação*, Centro Atlântico, 2001.
- CARAVLHO, José Crespo, *e-Business & e-Commerce – on & Offline*, Edições Sílabo, Lisboa, 2001.
- LAUDON, Jane P. and LAUDON, Kenneth C., *Management Information Systems*, Eighth Edition, Prentice Hall, 2003.
- NETO, Miguel de Castro e QUEIROZ E MELLO, Leonor, «Gestão de Informação no Agro-Negócio», *Guia do Jovem Agricultor*, 2003, Confederação dos Jovens Agricultores de Portugal, p. 6.
- NETO, Miguel de Castro, *Agricultura e Internet*, SAPEC, 2002. [www.sapecagro.pt/internet/noticias/artigo.asp?id=67]
- RASCÃO, José, *Sistemas de Informação para as Organizações – A informação Chave para a Tomada de Decisão*, Edições Sílabo, Lisboa, 2001.
- SHAPIRO, C. and VARIAN, H. R., *Information Rules: A Strategic Guide to the Network Economy*, Harvard Business School, 1998.
- THE ECONOMIST, *Growing Pains – A Survey of Agriculture and Technology*, March 25th, 2000.
- ZORRINHO, Carlos, *Gestão da Informação*, Editorial Presença, 1991.

2. A Internet

- CARNEIRO, Jaime, NETO, Miguel de Castro e CASTROm Isabel, «SIPPI: um serviço de informação para a protecção e produção integrada na Web», in *Actas do 1.º Congresso Luso-Brasileiro de Tecnologias de Informação e Comunicação na Agro-Pecuária*, Santarém, Portugal, 7 e 8 de Junho de 2004.
- COMER, D. E., *The Internet Book – everything you need to know about computer networking and how the Internet works*, 3th ed., Prentice Hall, New Jersey, USA, 1999.
- LYNCH, Patrick, HORTON, Sarah, *Web Style Guide: Basic Design Principles for Creating Web Sites*, 2th ed., Yale University Press, 2002. [<http://www.webstyleguide.com>]
- MAIA, Jorge e NETO, Miguel de Castro, «Apoiando Estratégias de Gestão da Rega através da Web: uma aplicação à região do Alentejo», in *Actas do 1.º Congresso Luso-Brasileiro de Tecnologias de Informação e Comunicação na Agro-Pecuária*, Santarém, Portugal, 7 e 8 de Junho de 2004.
- NIELSEN, Jacob, *Projetando Websites*, Campus, Rio de Janeiro, Brasil, 2000.
- ROSENFELD, L. and MORVILLE, P., *Information Architecture for the World Wide Web*, O'Reilly & Associates, Inc., Sebastopol, Canada, 1998.
- SALVAGGIO, S. A. and BAUWENS, M., *Web Portals*, USWeb/CKS Observatory of the Digital Economy, 1999. [<http://www.digitalobservatory.com>]

3. Espaço Rural na Internet

- BESEMER, H. and VEERMAN, I., «Agricultural Information on the Internet: What is Out There and How to Find It». *IAALD Quarterly Bulletin*, XL, 2-3, 1995, pp. 61-67.

- CANADIAN MINISTRY OF AGRICULTURE, FOOD & FISHERIES, *Using Internet Technology in Your Farm Business: A Handbook for Farm Business Managers*, [http://www.agf.gov.bc.ca/busmgmt/info_mgt/handbook.htm]
- CARVALHO, L., «Agricultura “ONLINE” longe dos portugueses», *Terra Verde*, Série III, n.º 6 – Fev/Mar/Abr 2001, pp. 8-13.
- COOKE, A., *A guide to finding quality information on the Internet: selection and evaluation strategies*, Library Association Publishing, London, 1999.
- GOOGLE, *Ajuda de pesquisa no GOOGLE*, http://www.google.pt/intl/pt-PT/help.html
- JAMES, Henry and ESTES, Kyna, *The Farmer's Guide to the Internet*, TV Rural Studies, Kentucky, USA, 1997.
- KLAIR, K., BOGGIA, A. and RICHARDSON, D. W., «The Changing Information Needs of Farmers in the U.S. and Europe», in *6th Joint Conference of Agriculture, Food, and Environment*, Cosponsored by the University of Minnesota, University of Padova, University of Bologna – CNR, and University of Perugia, at Minneapolis, Minnesota, August 31 – September 2, 1998.
- KUHLMANN, F. and BRODERSEN, C., «Information technology and farm management: developments and perspectives», *Computers and Electronics in Agriculture*, 30, 2001, pp:71-83.
- LESHIN, Cynthia B., *Internet Investigations in Agriculture*, Prentice Hall, New Jersey, USA, 1997.
- NETO, Miguel de Castro, «Serviços de Informação Agrícola na Web», *AGROPORTAL*, 2000. [http://www.agroportal.pt/a/2000/mneto.htm]
- NETO, Miguel de Castro, «Serviços de Informação, Internet e Protecção Integrada», *AGROPORTAL*, 2004, http://www.agroportal.pt/a/2004/mneto.htm
- NETO, Miguel de Castro, «Uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas Iniciativas de Desenvolvimento Local em Meio Rural», in *Conferência Dinâmicas e Ligações Entre os Territórios Rurais na Sociedade de Informação*, Programa LEADER+, 2003. [http://www.leader.pt/sem_apresent/apres_m_neto.pdf]
- VILLELA, Paulo, *O Impacto da Internet no Agronegócio*, CNPq-Softex, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 2000. [http://www.agrosoft.com/pvillela/aginternet]

4. Agricultura de Precisão

- COELHO, José Castro, SILVA, Luís Mira, TRISTANY, Miguel, NETO, Miguel de Castro e PINTO, Pedro Aguiar, *Agricultura de Precisão*, Prefácio, Lisboa, 2004.

5. Internet Marketing

- BAYNE, Kim M., *The Internet Marketing Plan*, Wiley, USA, 2000.
- CAETANO, Joaquim e ANDRADE, Sandra, *Marketing & Internet – Princípios Fundamentais*, Edições Técnicas, Lisboa, 2003.
- CANADIAN MINISTRY OF AGRICULTURE, FOOD & FISHERIES, *Direct Farm Marketing and the Potential of the World Wide Web*. [http://www.agf.gov.bc.ca/busmgmt/info_mgt/direct_farm_mkt_web.htm]
- CARDOSO, G., Firmino da Costa, A., Conceição, C.P., Gomes, M.C., *A Sociedade em Rede em Portugal*, Campo de Letras, Lisboa, 2005.

- HENDERSON, J., DOOLEY, F. and AKRIDGE, J., «Adoptions of E-Commerce Strategies for Agribusiness Firms», in *American Agricultural Economics Association Annual Meeting*, July 30 – August 1, 2000, Tampa, California.
- HORTINHA, Joaquim, *X Marketing*, Edições Sílabo, Lisboa, 2002
- KLOTZ, Jennifer-Claire V., *How to Direct-Market Farm Products on the Internet*, United States Department of Agriculture, 2002. [<http://www.ams.usda.gov/direct-marketing/internetmarketingf.pdf>]
- NETO, Miguel de Castro, «Comércio Electrónico de Produtos Agro-Pecuários», *Gazeta das Aldeias*, Nr. 3081, Ano 103 – Outubro, 2000, p. 6.
- NETO, Miguel de Castro, «e-Agricultura – Perspectivas de desenvolvimento do Comércio Electrónico no sector agrícola», *Gazeta das Aldeias*, n.º 3087, Ano 105 – Out., Nov. e Dez., 2000, p. 6.
- NIELSEN, Jacob, *Projetando Websites*, Campus, Rio de Janeiro, Brasil, 2000.
- QUEIROZ E MELLO, Leonor e NETO, Miguel de Castro, «E-Marketing: Análise SWOT de Web sites de produtos tradicionais de qualidade e recomendações para a sua construção», in *Actas do 1.º Congresso Luso-Brasileiro de Tecnologias de Informação e Comunicação na Agro-Pecuária*, Santarém, Portugal, 7 e 8 de Junho de 2004.
- QUEIROZ E MELLO, Leonor, COELHO, José Paulo e NETO, Miguel de Castro, «A Internet e o Marketing de Produtos Tradicionais de Qualidade», in *4.º Congresso Nacional dos Economistas Agrícolas*, 25 e 26 de Novembro de 2004, Universidade do Algarve, Portugal.
- WILSON, Paul, *An Overview of Developments and Prospects for e-Commerce in the Agricultural Sector*, European Commission, Agriculture Directorate-General, 2000. [http://europa.eu.int/comm/agriculture/markets/e-commerce/index_en.htm]

6. A Empresa Agrícola da Sociedade do Conhecimento

- KALAKOTA, Ravi e ROBINSON, Márcia, *m-Business – Tecnologia móvel e estratégia de negócios*, Porto Alegre, Brasil, Bookman, 2002.
- MANGOLD, G., «Wireless Internet», *Agriculture.com*. [http://www.farms.com/pr/agriculture_com.htm]
- MOBILE.INFO, *Wireless Technology Can Save Agriculture Industry, Futurist Says*, January 2002. [http://www.mobileinfo.com/News_2002/Issue02/Farms_Wireless.htm]
- MPULSE MAGAZINE, *The growing fields go wireless*, February 2002. [<http://cooltown.hp.com/mpulse/0202-agriculture.asp>]
- NETO, Miguel de Castro, «Gestão de Informação, Novas Tecnologias e Agricultura», *Jovens Agricultores – Revista da Associação dos Jovens Agricultores de Portugal*, Out/Nov/Dez 2003, pp. 8-10.
- SIMONS, S., 2002, «Farmers Go High Tech: Cultivating Crops and Wireless Customers, Too!», *InformIT*. [<http://www.informit.com>]
- SNYDER, M., «Computers in the field», *Agriculture.com*, 2001. [http://www.agriculture.com/the_magazine/Spring_2001/articles/field.html]
- ZAZUETA, F. P. and VERGOT, P., «Use of Handheld Computers in Agricultural Extension Programs», in *EFITA2003 Conference Proceedings*, Debrecen-Budapest, Hungary, 2003. [<http://www.date.hu/efita2003/centre/pdf/0002.pdf>]



INTRODUÇÃO	5	ESTABELECIMENTO DE REDES ELECTRÓNICAS DE AGENTES SOCIOECONÓMICOS	43
CAPÍTULO 1 INFORMAÇÃO EM AGRICULTURA	7	SERVIÇOS DE INFORMAÇÃO EM LINHA ..	43
GESTÃO DE INFORMAÇÃO EM AGRICULTURA	8	MOTORES DE PESQUISA	44
SISTEMAS DE INFORMAÇÃO NAS ORGANIZAÇÕES	10	DIRECTÓRIOS DE INFORMAÇÃO	45
O QUE É UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO	10	PORTAIS	45
PRINCIPAIS TIPOS DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	14	GATEWAYS TEMÁTICOS	46
SISTEMAS DE INFORMAÇÃO NAS EXPLORAÇÕES AGRÍCOLAS	18	FERRAMENTAS DE PESQUISA ESPECIAIS	46
CAPÍTULO 2 A INTERNET	21	CAPÍTULO 4 AGRICULTURA DE PRECISÃO	49
ORIGEM	22	CONCEITOS E APLICAÇÕES	51
SERVIÇOS DA INTERNET	24	TECNOLOGIAS E SISTEMAS DE SUPORTE	54
A WORLD WIDE WEB	27	SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG)	54
ORIGEM E FUNCIONAMENTO	27	O que é um SIG, o que é informação geográfica	55
SISTEMAS DE INFORMAÇÃO NA WORLD WIDE WEB	28	Componentes de um SIG	55
INFORMAÇÃO ESTÁTICA	29	SISTEMAS DE POSICIONAMENTO (GPS)	57
INFORMAÇÃO DINÂMICA	30	ANÁLISES DE SOLOS	59
INFORMAÇÃO INTERACTIVA	32	DETECÇÃO REMOTA	61
OUTROS MODELOS	35	Aquisição de informação – Imagens digitais	62
CAPÍTULO 3 ESPAÇO RURAL NA INTERNET	37	Aplicações em agricultura	63
REFORÇO DAS ACTIVIDADES EXISTENTES	38	SISTEMAS DE MONITORIZAÇÃO AMBIENTAL E DA PRODUTIVIDADE	64
EXPLORAÇÃO DE NOVAS OPORTUNIDADES	40	APLICAÇÕES DIFERENCIADAS (VRT – VARIABLE RATE TECHNOLOGY)	68
MELHORIA DOS SERVIÇOS DE PROXIMIDADE	41	FERTILIZAÇÕES	70
		APLICAÇÕES DE FITOFÁRMACOS	70
		SEMENTEIRAS E PLANTAÇÕES	71
		REGA	71
		OUTRAS OPERAÇÕES DIFERENCIADAS	72

CAPÍTULO 5**INTERNET MARKETING 73**

PORQUÊ APOSTAR NO MARKETING
DIRECTO NA INTERNET 74

DENSENVOLVIMENTO DE UM PLANO
DE MARKETING 76

IDENTIFICAÇÃO DOS OBJECTIVOS
DO INTERNET MARKETING 76

ESPECIFICIDADES DO MARKETING
DIRECTO DE PRODUTOS

AGRÍCOLAS 76

Expedição 76

Sazonalidade 77

AVALIAÇÃO DOS CUSTOS 77

QUAL O TIPO DE SÍTIO *WEB* A CRIAR 78

SÍTIOS *WEB* PARA PROMOVER
VENDAS 78

SÍTIOS *WEB* PARA DIVULGAR
INFORMAÇÃO 79

SÍTIOS *WEB* PARA DIVULGAR
INFORMAÇÃO E PROMOVER

VENDAS 80

OUTRAS ALTERNATIVAS 80

OUTRAS IDEIAS DE INTERNET

MARKETING 81

NEWSLETTER ELECTRÓNICAS 81

LISTA DE *E-MAIL* 81

ENDEREÇO DE CORREIO

ELECTRÓNICO EM TODO LADO 82

HÁBITOS DE UTILIZAÇÃO DO COMÉRCIO
ELECTRÓNICO EM PORTUGAL 82

COMO PODE UM PRODUTOR EFECTUAR
A SUA PESQUISA SOBRE MARKETING
NA INTERNET 84

CONCLUSÃO 85

CAPÍTULO 6**A EMPRESA AGRÍCOLA DA SOCIEDADE
DO CONHECIMENTO 87**

M-BUSINESS 88

M-BUSINESS NOS SECTORES AGRÍCOLA

E AGRO-INDUSTRIAL 90

AGRICULTURA DE PRECISÃO 90

MONITORIZAÇÃO E CONTROLO 92

IDENTIFICAÇÃO ELECTRÓNICA

ANIMAL 94

GESTÃO DE FROTAS 94

ASSISTENTES PESSOAIS DIGITAIS

(PDA) 94

TENDÊNCIAS ACTUAIS 95

VEÍCULOS AÉREOS NÃO

TRIPULADOS 95

ROBOTS 97

WIMAX 98

CONCLUSÃO 99

Referências 100