

# Computação móvel em agricultura

## Mobile computing in agriculture

M.C. Neto<sup>1</sup>, J. Maia<sup>2</sup>, L. Queiroz e Mello<sup>1</sup> & L. M. Fernandes<sup>1</sup>

---

### RESUMO

A adopção e utilização das novas tecnologias de informação e comunicação nos mais diversos sectores de actividade económica têm 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, destacamos o denominado “m-Business”.

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 correio electrónico, a possibilidade de receber informação relativa a produtos em alertas via serviço de mensagens curta (SMS) da telefonia móvel ou a recolha de informação de campo 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 actividades, organizam os seus recursos

humanos e controlam a utilização dos seus recursos materiais.

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 o sector agrícola, onde a componente espacial e a necessidade de acompanhar o negócio no terreno são uma realidade constante para os agentes que intervêm neste espaço.

Neste trabalho serão apresentadas algumas iniciativas nacionais que têm vindo a ser lançadas no sector agrícola tirando partido das soluções da computação móvel e tirar algumas conclusões sobre o potencial desta abordagem para o sector agrícola. Iremos, ainda, apresentar alguns desenvolvimentos que se estão a verificar neste campo, em especial na vertente das redes de comunicação, onde o advento da tecnologia denominada de “WiMax” leva a antever o acesso à Internet em banda larga no mundo rural.

### ABSTRACT

The new information and communication technologies adoption and use in the differ-

---

<sup>1</sup> Agri-Ciência, Consultores de Engenharia, Lda., Rua dos Lusíadas, Nr. 52 – 1º, 1300-372 Lisboa, e-mail: [mneto@agriciencia.com](mailto:mneto@agriciencia.com); <sup>2</sup> Centro Operativo e de Tecnologia de Regadio, Quinta da Saúde, Apartado 354, 7801-904 Beja

ent economy sectors are being responsible for the generation of new and interesting business models. Amongst the possibilities we face today and by the potential it offers to the agricultural sector we call the attention to the “m-Business”.

The “m-Business” can be defined as using mobile Technologies to support goods, services, information and knowledge exchange. This model includes a wide range of mobile activities, namely communication between people using electronic mail, the possibility to receive products information through short messages services or collecting field information with wireless personal digital assistants. The “m-Business” refers not only to final consumers applications but also enterprise solutions that support organizations in their relations with the costumers and generate additional profits.

This model by using the convergence of mobile phone and Internet Technologies to support the new information and communication technologies use anywhere anytime has a high potential for the agricultural field where the spatial component and the need to follow the business in the field are the daily concerns of the managers acting in this field.

In this work we will present some national initiatives that are being launched in the agricultural field taking advantage from mobile computing solutions and draw some conclusions about their potential to the agricultural sector. We will also present some developments under way in this field specially in the communication networks field where the “WiMax” technology big promises can make us believe that in the near future we will have broad band access in the rural areas.

## TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA AGROPECUÁRIA

As baixas taxas de adopção e utilização das tecnologias de informação e comunicação têm sido sempre vistas como um factor de constrangimento no sector agrícola. Tendo em consideração as características da computação móvel, talvez estejam reunidas as condições para mudar essa realidade.

Segundo estatísticas divulgadas pela Unidade de Missão Inovação e Conhecimento o uso de computadores em Portugal tem tido uma evolução francamente positiva, acompanhada por uma crescente utilização da Internet, como podemos observar no Quadro 1.

Apesar da escassez de informação sobre a sociedade da informação no sector agrícola, existem alguns dados que vale a pena referir, nomeadamente pela importância que dão a futuras acções de divulgação tendentes a promover a adopção e utilização de tecnologias de informação e comunicação (TIC) neste sector.

De facto, ainda segundo o Observatório da Inovação e Conhecimento (2005) e relativamente ao uso de computadores e acesso à Internet pelo grupo profissional “Agricultores e trabalhadores qualificados da agricultura e pescas”, sabemos que apesar do forte crescimento entre 2001 e 2004, de 4 para 21 por cento e de 1 para 8 por cento na percentagem de utilizadores de computadores e acesso à Internet, respectivamente, concluímos que as taxas de adesão são ainda muito reduzidas quando comparadas com os restantes sectores de actividade profissional.

Mais, quando se compara o perfil comumente aceite para o cibernauta português com o perfil do agricultor português é notória a grande distância que os separa.

Segundo um estudo recente (Cardoso *et al.*, 2005) o cibernauta nacional é na sua

QUADRO 1 – Sociedade da Informação em Portugal

	2000	2001	2002	2003	2004
Utilizadores de computadores (%)	36	46	45	53	54
Utilizadores de Internet (%)	20	29	30	39	43
Utilizadores de comércio electrónico (%)	1	3	3	5	7

Fonte: Observatório da Inovação e Conhecimento (2005)

maioria do sexo masculino (57%), solteiro (57%), tem entre 15 e 35 anos (70%), um grau de instrução apreciável (27% com curso superior e 34% com ensino secundário), nível sócio-económico elevado (mais de 50% tem um rendimento mensal médio superior a 850 €) e reside, sobretudo, no litoral. Em contraponto, o perfil do agricultor, segundo o Recenseamento Geral Agrícola de 1999 (INE, 2000), indica 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 (Superfície Agrícola Útil) média da exploração é de 9,29 ha.

Estudos realizados a nível internacional têm demonstrado que a adopção e utilização de tecnologias de informação e comunicação na agricultura está, em grande medida, relacionada positivamente com a maior dimensão da exploração, a menor idade do empresário agrícola, o maior nível de instrução do empresário agrícola e é função da orientação produtiva da exploração (Putler & Zilberman, 1988; Fernandez & Cerda, 1998; Warren, 2000).

No entanto, esta realidade de baixa utilização das tecnologias de informação e comunicação não se pode considerar como sendo uma característica inerente ao sector agrícola, uma vez que quando se observa o panorama internacional tal não se verifica. Existem países, em particular do norte da Europa, onde as taxas de adopção são francamente elevadas e comparáveis com quaisquer outros sectores de actividade económica. Se olharmos com alguma atenção,

por exemplo, para os Estados Unidos da América (USDA, 2003), verificamos que em 2003 praticamente metade dos agricultores tinham acesso à Internet (48%), cinquenta e oito por cento tinham acesso a computadores e cinquenta e quatro por cento possuíam o seu próprio computador. Mais, 30% das empresas utilizavam computadores no negócio. Ainda em 2003, oitenta e dois por cento das empresas agrícolas com vendas e apoios governamentais iguais ou superiores a 250.000 dólares tinha acesso a computador, 79 por cento possuíam um computador, 67 por cento utilizavam o computador no negócio e 72 por cento tinham acesso à Internet.

Finalmente, visto que tem um papel importante no contexto da computação móvel, é de referir que Portugal apresenta valores muito elevados de penetração da telefonia móvel. Em 2004 nove em cada dez portugueses possuíam um telemóvel (Eurostat). Este facto, normalmente não referido nos indicadores estatísticos de tecnologias de informação e comunicação, mostra que se disponibilizarmos as denominadas “killer applications” os utilizadores irão adoptar a tecnologia.

## COMPUTAÇÃO MÓVEL EM AGRICULTURA

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”.

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. Neste contexto temos vindo a assistir ao desenvolvimento de diversas iniciativas neste sector a nível global para tirar partido das potencialidades oferecidas por este modelo tendo em vista estabelecer uma ponte entre os fornecedores de informação e de sistemas de apoio à decisão e os utilizadores finais (Zazueta & Vergot, 2003, Jensen & Thysen, 2003, 2004 and Bange *et al.*, 2004).

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.

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”, como veremos de seguida.

### **Agricultura de precisão**

A adopção deste conceito 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 georeferenciada de diferentes origens (textura do solo, níveis de nutrientes, topografia, clima e produtividade, por exemplo). O grande desafio enfrentado pela agricultura de precisão nos 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 cru-

zamento de informação, o sistema de informação controlaria de forma automática o débito do factor de produção a aplicar (por exemplo, um pesticida).

### **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. Com a evolução do “m-Business”, por exemplo com a introdução de comunicações via GPRS ou 3G, 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.

Por último, e indo um pouco mais longe no controlo à distância, por vezes recorrendo a soluções de alarme via GSM, é de 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.

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.

### **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 comunicação por “Bluetooth”, que comunica via rádio com o computador central da exploração. 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.

### **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/3G, vieram abrir um leque vastíssimo 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 siste-

mas 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.

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.

### **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.

### **Veículos Aéreos Não Tripulados (UAVs)**

Uma área que tem a ganhar relevo consiste na utilização dos denominados “UAVs” na agropecuária. Este tipo de dispositivos equipados com GPS e possibilidade de recolher imagens aéreas, vídeo, infra-vermelhos, etc. podem apoiar a tomada de decisão dos empresários agrícolas, nomeadamente na identificação de problemas sanitários, stress hídrico, determinação do momento óptimo de colheita, etc.

### **FEEDBACK DO MUNDO REAL**

O envolvimento em diversos projectos que têm tentado promover a utilização da abordagem proposta pelo “m-Business” tendo em vista ultrapassar as baixas taxas de adopção das tecnologias de informação e

comunicação no sector agrícola permitiu criar algum conhecimento nesta área, sendo referidos de seguida dois projectos em que utilizador final da informação produzida foi sempre o agricultor. Estes projectos foram desenvolvidos num contexto em que, como foi exposto anteriormente, a utilização da Internet não é muito elevada e onde se constata que a telefonia móvel está amplamente difundida, pelo que é de momento, provavelmente, o melhor veículo de comunicação disponível para distribuir informação.

### **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, acessível em <http://www.cotr.pt>, (Figura 1), consiste num sistema de informação “Web” destinado a apoiar decisões no âmbito da gestão da rega, suportado por uma rede de estações agrometeorológicas automáticas e levando em consideração a informação introduzida pelo utilizador (localização, solo, e cultura, tecnologia de rega e data de sementeira). Disponibiliza 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. A disponibilização de informação é efectuada em múltiplos formatos de “output”, nomeadamente através de uma interface “Web”, de um assistente pessoal digital com ligação à Internet ou através da telefonia móvel com o serviço de mensagens curtas.

A calendarização da rega no MOGRA é efectuada através do cálculo da evapotranspiração seguindo a metodologia recomendada pela FAO e o sistema de apoio à decisão é suportado por uma base de dados relational onde os dados recolhidos pelas estações agrometeorológicas e os introduzidos

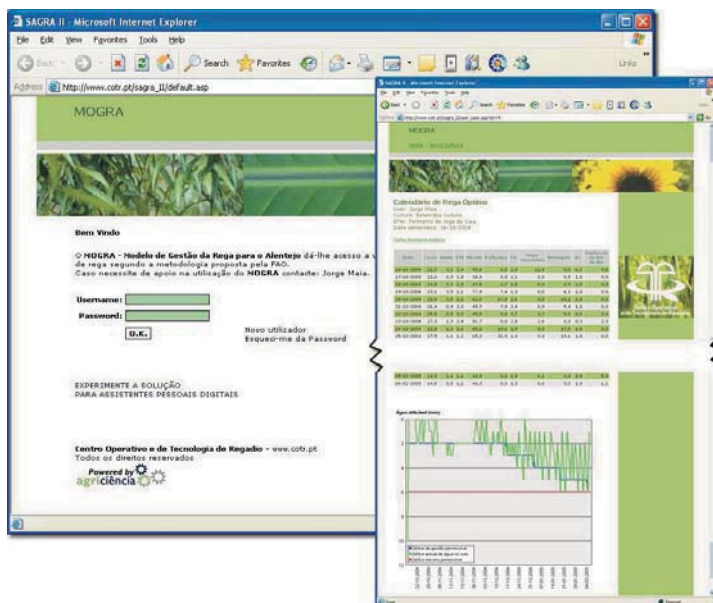


Figura 1 – Sítio Web do MOGRA



Figura 2 – Sítio Web do SIPPI

pelos utilizadores são armazenados. Nesta base de dados estão, também, armazenadas informações que caracterizam os solos, as culturas e as tecnologias de rega mais comuns da região. Estes últimos dados, caracterizadores da realidade regional, resultam de projectos de I&D realizados pelo COTR.

Numa primeira fase o sistema possuía apenas uma interface “Web”. No entanto, o “feedback” recebido dos utilizadores potenciais levou ao desenvolvimento de outras estratégias de comunicação especialmente relacionadas com a importância de utilizar o serviço de mensagens curtas da telefonia móvel, visto que todos os agricultores tinham um destes dispositivos.

## SIPPI

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, acessível em <http://www.ajap.pt/sipi.asp> (Figura 2), 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.

Embora considerado de grande interesse e importância pelos agricultores associados da AJAP e pelos seus técnicos de campo, existiu um sentimento generalizado de que o veículo de comunicação não era o mais eficiente. De facto, foi opinião generalizada que sendo a informação temporalmente sensível, deveria tirar-se partido do potencial do SMS. No entanto, tendo em consideração os custos envolvidos com essa abordagem e a relutância tradicional dos agricultores em suportar, mesmo parcialmente, os seus custos, esta organização está neste momento a avaliar a viabilidade económica de tal serviço.

## DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

O modelo da computação móvel aqui apresentado terá, certamente, um papel importante na adopção de tecnologias de informação e comunicação no sector agrícola. Num futuro próximo assistiremos à disseminação de aplicações tirando partido deste modelo e utilizando outras tecnologias de comunicação para além das possibilidades assíncronas oferecidas pelo SMS e MMS. De facto, GPRS, 3G, “Wi-Fi” e mais recentemente “WiMax” terão certamente um papel fundamental nesta mudança.

Embora o serviço de mensagens curtas da telefonia móvel seja considerado actualmente uma das ferramentas de comunicação de maior sucesso, possui certas características que irão levar ao desenvolvimento de outras alternativas. Isto deve-se principalmente ao modelo de tarifação do serviço de mensagens curtas da telefonia móvel e às limitações de apresentação da informação nos ecrãs. O acesso à Internet através de redes sem fios, onde grandes promessas despontam no horizonte com as possibilidades ofe-



recidas pela tecnologia “WiMax”, irão certamente induzir uma mudança drástica nos padrões de adoção de TIC que existem hoje.

A tecnologia denominada de “WiMax” está a ser desenvolvida pela Intel e que pode ter uma importância extraordinária para o mundo rural, visto permitir 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. No entanto, para que esta visão se torne realidade os constrangimentos do passado continuam a aplicar-se, nomeadamente restrições em termos de disponibilidade de tecnologia, de recursos económicos e de natureza social.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bange, M. P., Deutscher, S. A., Larsen, D., Linsley, D. & Whiteside, S. 2004. A handheld decision support system to facilitate improved insect pest management in Australian cotton systems. *Computers and Electronics in Agriculture*, **43**: 87-178.
- Cardoso, G., Firmino da Costa, A., Conceição, C. P. & Gomes, M. C. 2005. *A Sociedade em Rede em Portugal*. Campo das Letras, Lisboa.
- Fernandez, G. L. & Cerda, R. F. 1998. Individual and Organizational Factors Associated with the Adoption and Use of Computers in Mexican Agribusiness. *Proceedings of 7th International Conference Computers in Agriculture*, Orlando, Florida, USA, October.
- Instituto Nacional de Estatística. 2000. Principais Resultados do Recenseamento Geral da Agricultura 1999. Disponível em <<http://www.ine.pt/rga.html>> (acesso em: 30/11/2005).
- Jensen, A.L. & Thysen, I. 2003. Agricultural information and decision support by SMS. *Proceedings of EFITA2003*, Debrecen-Budapest, Hungary, July.
- Jensen, A.L. & Thysen, I. 2004. Agricultural information and decision support on smartphone. *Proceedings of AFITA/WCCA 2004*, Bangkok, Thailand, August.
- Observatório da Inovação e do Conhecimento. 2005. População Portuguesa – Inquérito à Utilização das Tecnologias de Informação e da Comunicação, Resultados 2004 (Resultados Provisórios). Unidade de Missão Inovação e Conhecimento. Disponível em <<http://www.umic.gov.pt>> (acesso em: 30/11/2005).
- Putler, D. S. & Zilberman, D. 1988. Computer Use in Agriculture: Evidence from Tulare County – California. *American Journal of Agricultural Economists*, November, **70**, 790-802.
- USDA - National Agricultural Statistics Service. 2003. Farm Computer Usage and Ownership Disponível em <<http://usda.mannlib.cornell.edu/reports/>

- nassr/other/computer/> (acesso em: 30/11/2005).
- Warren, M. F. 2000. E-farmins or E-folly ? Adoption of internet technology by farmers in England, University of Plymouth, Newton Abbot, Devon. Disponível em <<http://141.163.121.36/LearningResources/Telematics.html>> (acesso em: 30/11/2005).
- Zazueta, F.S. & Vergot, P. 2003. Use of handheld computers in agricultural extension programs. *Proceedings of EFITA2003*, Debrecen-Budapest, Hungary, 12-16.