

# Migrando Sistemas Legados de Tomada de Decisão para Ambientes Móveis

Ricardo da Silva Ogliari<sup>1</sup>, Neylor da Silva Ogliari<sup>1</sup>, Jonas Augusto Prediger<sup>1,2</sup>,  
Wilmington Pavan<sup>1</sup>, Cristiano Roberto Cervi<sup>1</sup>, José Maurício Cunha Fernandes<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ciências Exatas e Geociências – Universidade de Passo Fundo (UPF)  
Caixa Postal 611 – 99001-970 – Km 171 - BR 285, Bairro São José, Passo Fundo – RS

<sup>2</sup>Embrapa Trigo – Passo Fundo

{52731@lci.upf.br, nogliari@gmail.com, 55608@inf.upf.br, pavan@upf.br,  
cervi@upf.br, mauricio@cnpt.embrapa.br}

**Abstract.** *This Article has the objective of demonstrate about the migration of old decision support systems for small devices. For this, it describe the legality systems and the project Simuplan, it discourses about the mobile programming and about Java ME specifications. It objective also about demonstrate the problems that exist in change of an application for a mobile ambient, looking for the development of a computational solution that supply efficient ways to the help of the taking of decision for people on the agriculture area.*

**Resumo.** *Este artigo tem por objetivo demonstrar a migração de sistemas legados de tomada de decisão para pequenos dispositivos. Para isso descreve os sistemas legados e o projeto Simuplan, disserta sobre a computação móvel e a especificação Java ME. Objetiva também, demonstrar os empecilhos existentes na mudança de aplicativos para um ambiente móvel, visando o desenvolvimento de uma solução computacional que forneça meios mais eficazes para o auxílio à tomada de decisão por pessoas ligadas à área agrícola.*

## 1. Introdução

Nas últimas décadas, o avanço tecnológico tem contribuído para diversos ramos de atividade. A agricultura se beneficiou desta evolução com o desenvolvimento de variedades de plantas com maior qualidade e produtividade, além disso, sistemas computacionais facilitam o controle de diversas doenças, diminuindo a perda na produção dos agricultores.

A informática pode ajudar em diversos fatores produtivos e qualitativos nas lavouras, porém, a tecnologia não consegue abranger todos os produtores, pois a maioria destes não pode usufruir um computador pessoal ou *notebook*. Entretanto, o poder computacional de pequenos dispositivos, como celulares e PDA's (*Personal Digital Assistant*), vem crescendo em larga escala, tornando-se uma boa opção, pois reduz o custo para aquisição da tecnologia e facilita o acesso às informações.

A crescente disponibilidade de computadores e dispositivos portáteis, bem como as facilidades de comunicação criadas por novas tecnologias, tem deslocado a natureza dos sistemas computacionais, fazendo com que um novo termo venha à tona:

Computação Móvel. Este novo paradigma define uma classe de aplicações, as quais são sensíveis (se adaptam) às alterações nas condições do ambiente de execução.

Assim como programas computacionais podem ser executados a partir da *Web* e/ou através dela, *softwares* têm sido desenvolvidos com a capacidade de serem executados em equipamentos portáteis de pequeno porte. Aplicativos que visam a simulação de sistemas, incluindo a de epidemias, podem ser inseridos nestes dispositivos para o processamento de operações específicas.

Buscando aliar os benefícios oferecidos pela computação móvel aos sistemas legados existentes, o grupo de pesquisa Simuplan estuda as melhores ferramentas e técnicas para efetuar o processo de migração da melhor forma possível. Disponibilizando subsídios para um gerenciamento mais eficaz e com menor custo de áreas de plantio, auxiliando à tomada de decisão por parte de agricultores ou outros profissionais agrícolas quanto à aplicação de defensivos ou possíveis tratamentos.

## **2. Sistemas Legados**

O grupo de pesquisa Simuplan atua na área de Sistemas de Informação Aplicados à Agricultura, desde 1999, utilizando-se de tecnologias como linguagens de programação, banco de dados, modelagem computacional, sistemas de simulação e computação móvel. O auxílio aos produtores é um dos principais objetivos, pois busca-se, através da pesquisa e do desenvolvimento, permitir, compreender e otimizar as combinações entre fatores ambientais e econômicos no cultivo de plantas, auxiliando o produtor na análise de cenários e tomada de decisões para melhoria do ambiente e da rentabilidade do cultivo.

Para isso, são utilizados modelos matemáticos que simulam, desde o crescimento das plantas, até o aparecimento de doenças. Para Leal (1999), um modelo é proveniente de aproximações realizadas para se poder entender melhor um fenômeno e, nem sempre, tais aproximações condizem com a realidade. Alcançado o conhecimento, este é expresso em linguagem de programação para uso em computador.

Vários aplicativos foram desenvolvidos visando prover subsídios para a tomada de decisões, sendo que, a maioria deles se encontram no ambiente web, outros foram elaborados efetuando o processamento em uma única máquina, acessando os dados que estão armazenados em um banco de dados. Dentre outros, existem, por exemplo, o simulador da ferrugem da soja e o simtrigo, um simulador genérico do crescimento e desenvolvimento da cultura do trigo.

A natureza das soluções atuais obriga o usuário a estar em lugar fixo, o próprio ambiente de trabalho impede a utilização de equipamentos eletrônicos maiores, ou seja, na agricultura a necessidade de soluções móvel é intrínseca. Segundo Geraldo (1998), a Computação Móvel elimina a necessidade do usuário manter-se conectado a uma infraestrutura fixa e, em geral, estática.

O projeto Simuplan pretende migrar alguns dos sistemas mais importantes disponibilizados atualmente, para dispositivos de pequeno porte, mais especificamente, celulares e PDA's. Esta mudança se baseia no crescimento da computação móvel e das tecnologias sem fio, bem como, nos seus benefícios, como a mobilidade e maior disponibilidade das informações.

### 3. Computação Móvel

Segundo Mateus (2004), computação móvel representa um novo paradigma computacional, que possibilita aos usuários desse ambiente, o acesso a serviços independentemente de onde estão localizados, e o mais importante, permite a mudança de localização, ou seja, mobilidade.

Segundo Rishpater (2001), essa nova rede sem fio consiste em milhões de dispositivos pequenos e portáteis, prontamente disponíveis sempre e onde quer que um usuário necessite de informações. Computadores de mão, telefones inteligentes e dispositivos similares estão se tornando cada vez mais disponíveis com opções de conectividade sem fio.

Segundo Reis (2004), a computação móvel traz novas formas de trabalhar, novos estilos de vida e complementa alguns paradigmas, como o *ubiquitous* e *pervasive computing*. Além da mobilidade, as exigências do mercado obrigam o acesso as informações em tempo real, ou em intervalos de tempo muito pequenos, tornando-se um fator chave para o sucesso de algumas aplicações.

A utilização da computação móvel vem crescendo em larga escala, fazendo surgir diversos equipamento e tecnologias. Alguns mais difundidos, como os telefones celulares, a especificação *Java 2 Micro Edition*, o sistema operacional Symbian e algumas tecnologias para comunicação sem fio, como o Bluetooth, Infravermelho etc. Conseqüentemente, o custo para aquisição e implantação de soluções móveis também vem diminuindo.

Algumas empresas já fornecem soluções de gerenciamento de propriedades agrícolas, como é o caso da Agro-Info que fornece produtos para controle de produção através da computação móvel, grandes centros de pesquisa e/ou faculdades importantes também reconhecem esta área como promissora, um exemplo é a Universidade da Flórida, que possui um projeto de pesquisa que objetiva unir a agricultura e a Computação Móvel.

A computação móvel vem suprir uma necessidade na área de tecnologia da informação, especialmente no que diz respeito à agricultura, onde, para a resolução de alguns problemas, a mobilidade é imprescindível. Além de adicionar mobilidade às aplicações, o custo para a implantação e utilização de um sistema que siga o paradigma da Computação Móvel é menor.

### 4. Java e J2ME

Dentre as tecnologias existentes, a escolhida para o desenvolvimento da aplicação foi a J2ME. Segundo Muchow (2004), com a introdução do Java para tais dispositivos, temos agora acessos aos recursos inerentes da linguagem e da plataforma Java, isto é, uma linguagem de programação fácil de dominar, um ambiente em tempo de execução que fornece uma plataforma segura e portátil e acesso a conteúdo dinâmico.

A linguagem Java surgiu comercialmente em 1995 com a idéia de ser totalmente multiplataforma, ou seja, ser portátil para qualquer dispositivo que suportasse a nova tecnologia. Partindo desta idéia, a linguagem passou a abranger uma quantidade extensa de aparelhos, sendo desmembrada em três partes, cada um atingindo um sub-conjunto onde Java poderia ser aplicado, sendo eles: *Java Standart Edition* (Java SE), *Java Enterprise Edition* (Java EE) e *Java Micro Edition* (Java ME).

A Figura 1 ilustra as plataformas da linguagem Java.

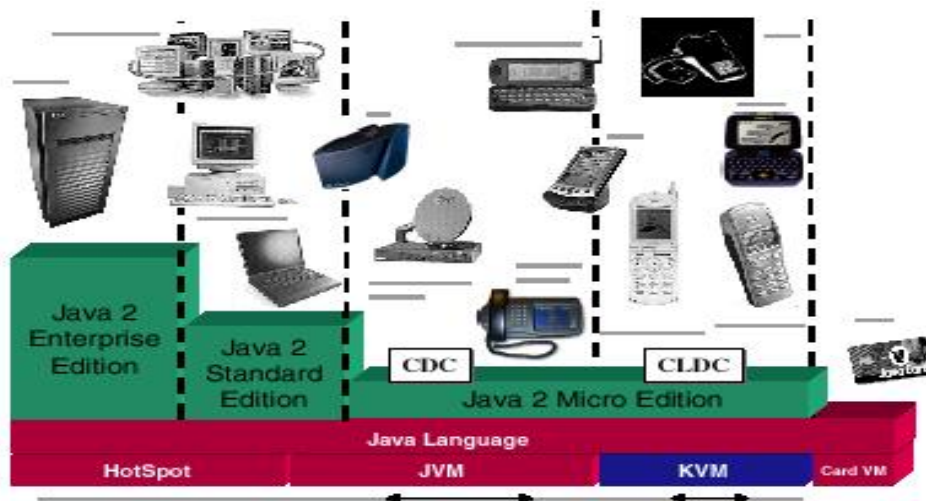


Figure 1. Plataformas Java

Segundo Muchow (2004), Java ME é destinado aos dispositivos consumidores com poder limitado. Muitos destes não tem opção de download e software de instalação, além daquele que foi configurado durante o processo de fabricação. Com a introdução do J2ME, os dispositivos “micros” não precisam mais ter natureza “estática”.

Devido a grande quantidade de equipamentos que se encaixam na filosofia da Java ME, a mesma precisou ser dividida em configurações e perfis, para atender de forma plena todos os dispositivos. As configurações definem as bibliotecas básicas implementadas pela Máquina Virtual e um perfil estende uma configuração, definindo recursos mais específicos para um determinado conjunto de dispositivos, como APIs (*Application Programming Interface*) para componentes, entrada e tratamentos de eventos de interface do usuário, etc.

As configurações existentes são a CLDC (*Connected Limited Device Configuration*) e a CDC (*Connected Device Configuration*). Segundo Riggs (2003), a CLDC define uma configuração para equipamentos com capacidades escassas, o objetivo desta configuração é definir uma plataforma Java com um “denominador comum baixo” para uma ampla variedade de pequenos dispositivos. A CDC é destinada a dispositivos com poder de processamento maior, e espaço para persistência de dados mais amplo.

Ao contrário das configurações, existem diversas versões de perfil, cada um para um sub-conjunto de dispositivos com características semelhantes, referentes a limitações de tela, espaço de memória, processamento, etc. Dentre os perfis, pode-se citar: *Personal Basis Profile*, *Personal Profile*, *Foundation Profile*, além do mais conhecido, chamado de MIDP (*Mobile Information Device Profile*). Este perfil se popularizou por ser usado pela grande maioria dos telefones celulares e por alguns PDA's.

## 5. Migrando para dispositivos de pequeno porte

As limitações em pequenos dispositivos, como telefones celulares e PDAs, tem diminuído nos últimos anos, devido ao notável avanço nas tecnologias empregadas.

Porém, na maioria dos aparelhos, ainda percebe-se a falta de recursos, pouca área de armazenamento, interfaces de usuário limitadas, conexão de rede intermitente, além de outras questões relevantes. Fazendo-se necessário alguns cuidados que devem ser tomadas para que a nova aplicação não entre em desuso

Um dos pontos-chaves é a conexão com a rede, que nem sempre é digital, além disso, a largura de banda se torna quase impraticável em alguns lugares. Segundo Longoria (2004), quase inexistem condições ambientais em que um dispositivo móvel não pode ser usado. Certamente existem limitações da cobertura da rede, entretanto, a funcionalidade assíncrona (aquela que não requer uma conexão de rede porque os dados são armazenados no dispositivo) pode compensar.

Para combater este empecilho, é possível persistir as informações no dispositivo móvel até que uma rede esteja disponível, para então, sincronizar estes dados com o servidor ou qualquer lugar acessível pela rede. A maioria das linguagens de programação para telefones celulares dispõe de mecanismos que permitem tornar verdadeiras estas premissas, no caso específico do Java ME, o mecanismo utilizado é o RMS (*Record Management Store*).

As interfaces gráficas também necessitam de uma reformulação, visando seu uso em dispositivos de pequeno porte, onde, na sua grande maioria, a área de visualização da aplicação é mínima. As fontes devem ser usadas com bom senso, para não tomar espaço do já limitado display e também, para que o usuário não tenha trabalho de visualizar as informações, uma vez que, a maioria dos dispositivos são utilizados em situações peculiares, como por exemplo, na fila de um banco ou dentro de um automóvel.

Ainda, as rolagens de tela são necessárias, embora não seja aconselhável seu uso excessivo, também, a entrada de dados por parte do usuário deve ser o mais amigável possível, uma vez que o teclado da maioria dos pequenos dispositivos dificulta a digitação de texto. Segundo Sun (2000) as exigências da interface para dispositivos *handheld* são diferentes daquelas para computadores desktop. Por exemplo, o tamanho da tela de dispositivos *handheld* é menor, e a entrada de dados, nem sempre incluem apontadores, como um *mouse*. A Figura 2 mostra dois dispositivos com diferenças consideráveis em relação à tela e entrada de dados.



**Figure 2. Dispositivos móveis**

Ainda, deve-se ter cuidado com o uso excessivo de imagens, tanto pelo preenchimento inadequado do pouco espaço de visualização, como o aumento da aplicação em *Kbytes*. O texto apresentado no dispositivo deve ser o mais sucinto possível, bem como, ter uma formatação que facilite a legibilidade.

A segurança de sistemas móveis também torna-se um ponto relevante, este problema já existe em um ambiente desktop e em um sistema móvel isto se agrava. Segundo Figueiredo (2003, p. 22), redes sem fio são mais sujeitas aos ataques maliciosos. Como não há uma rede fixa, os dados são propagados pelo ar e podem ser interceptados facilmente se não houver um esquema de autenticação e criptografia. Existem ainda, outras questões menores para o desenvolvimento e migração de sistemas convencionais para ambientes sem fio, ou, para pequenos dispositivos, porém, as mais importantes são o uso adequado da largura de banda e a construção customizada de interfaces gráficas.

## 6. A Aplicação

Depois do estudo realizado, optou-se pela utilização da configuração CLDC 1.0 e o perfil MIDP, versão 2.0. A escolha foi influenciada pela extensa utilização da CLDC, em contrapartida a CDC, sendo que, o perfil usado (MIDP), é o padrão em telefones celulares, já a utilização da versão 2.0 e não 1.0, se deu pelo fato das vantagens que a mesma propicia e do crescente uso da mesma. A troca de informações entre o servidor web e o aplicativo móvel, é feita sobre uma conexão HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*)

O aplicativo traz inicialmente, uma tela de login. Cada vez que um usuário tentar autenticar-se o sistema verificará se o mesmo tem permissão de acesso. Estando habilitado, são apresentadas uma lista com as estações meteorológicas disponíveis para o usuário. A Figura 3 mostra a tela de login e a Figura 4 ilustra uma lista de estações. Com a escolha de uma das estações, é apresentada uma lista com os possíveis serviços, sendo eles: dados atuais de cada estação meteorológica, avisos de possíveis infecções fitopatológicas, cálculo de graus dias, cálculo de horas de frio e precipitação.



Figure 3. Tela de login

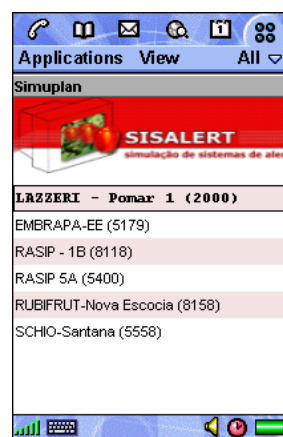
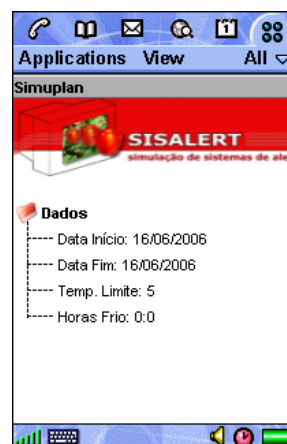


Figure 4. Tela com a lista de estações

Os serviços de avisos, dados atuais e precipitação, mostram uma lista com as informações armazenadas na base de dados do projeto Simuplan, já os serviços de graus dias e horas frio levam o usuário a outras telas, onde é configurado a data de início e data final do cálculo. A figura 5 ilustra as possíveis infecções nas lavouras, a figura 6 mostra a interface responsável pela amostragem dos dados de horas frio.



**Figure 5. Tela com os últimos avisos de possíveis infecções.**



**Figure 6. Tela com o cálculo de Horas Frio**

Como o aplicativo priorizou a facilidade de uso, foram projetadas interfaces com imagens e cores que ajudam a compreensão do sistema, também foi explorada a funcionalidade das teclas direcionais do dispositivo, a figura 5 ilustra esta utilização.

Os testes foram realizados através da ferramenta Sun Java Wireless Toolkit, que permite simular o comportamento de aplicativos para telefones celulares em um ambiente emulado. Visando o maior nível possível de portabilidade, o código foi projetado de tal forma, que se encaixe em quaisquer equipamentos móveis que suportem a Java ME e seu perfil MIDP 2.0.

O presente trabalho encontra-se em fase de testes, juntamente com outros sistemas agrícolas disponíveis na web, que já foram avaliados e estão em uso em grandes propriedades rurais. Devido ao fato de ambos acessarem o mesmo repositório de dados, todos os aplicativos móveis que estão em testes, são validados comparando-se sua resposta com os sistemas que já estão em uso.

## 7. Conclusão

A Computação Móvel é uma das tecnologias emergentes no atual cenário tecnológico, sendo parte do dia-a-dia de muitas pessoas. Sua integração com a área agrícola fornece a mobilidade e independência de ambiente que aplicações para a WEB e desktop não podem nos oferecer. Diante dos benefícios da computação móvel, a migração de sistemas legados para soluções móveis se faz necessário para expandir a utilização da informação.

Os sistemas desenvolvidos pelo projeto Simuplan auxiliam na tomada de decisão por parte de agricultores ou pessoas ligadas a área, sua migração para ambientes e tecnologias móveis facilitará o acesso às informações, pois, o aplicativo, que antes necessitava de um computador pessoal, agora, pode ser acessado e manipulado por dispositivos com um custo menor e adaptável a qualquer ambiente.

Sendo assim, a tomada de decisão terá um resultado mais eficaz, uma vez que as informações estarão disponíveis em tempo real, contribuindo para uma maior qualidade e produtividade das áreas agrícolas.

## Referências Bibliográficas

- Figueiredo, C. M. S. and Nakamura, E. (2003) “Computação Móvel: Novas Oportunidades e Novos Desafios”. *T&C Amazônia*, ano 1, n. 2., [http://portal.fucapi.br/tec/imagens/revistas/ed002\\_016\\_028.pdf](http://portal.fucapi.br/tec/imagens/revistas/ed002_016_028.pdf). Março.
- Geraldo R. M. and Loureiro, A. A. F. (1998) “Introdução a Computação Móvel”. 11<sup>a</sup> Escola de Computação, Rio de Janeiro, RJ.
- Leal, S. (1999) “Modelação Matemática uma Proposta Metodológica para o Curso de Economia”. Florianópolis. Dissertação de mestrado. <http://www.eps.ufsc.br/disserta99/leal/>. Junho.
- Longoria, R. (2004). “Designing Software for the Mobile Context: A Practitioner's Guide”. Springer, 1<sup>o</sup> ed. New York, LLC. Pg. 113.
- Rishpater, R. (2001). “Desenvolvendo Wireless para a Web: Como enfrentar os desafios dos Projetos para a Web Sem Fio”. Makron Books, São Paulo. Pg. 33.
- Reis, C., Carmo, M. and Soto, C. (2004). ”Computação Móvel: Tópicos Essenciais”, <http://www.async.com.br/~kiko/mobilcomp/2.php>. Junho.
- Riggs, R., Taivalsaari, A., Peurseem, J. V., Huopaniemi, J., Patel, M. and Uotila, A. (2003). “Programming Wireless Devices With the Java Platform”. Ed. Addison-Wesley.
- Mateus, G. R., Loureiro, A. A. F. (2004), “Introdução à Computação Móvel”. <http://www-di.inf.puc-rio.br/%7Eendler/courses/Mobile/mateus-loureiro-livro.ps>. Junho.
- Muchow, J. W. (2004) “*Core J2ME: Tecnologia e MIDP*”. Tradução João Eduardo Nóbrega Tortello. São Paulo: Pearson Books.
- Mennecke, B. E. and Strader, T. (2002). “Mobile Commerce. Idea Group Inc (IGI)”, Iowa State University, USA and Drake University, USA. Pg. 311.
- Sun, M. (2000) “MIDP GUI Programming: Programming the Phone Interface”, <http://developers.sun.com/techttopics/mobility/midp/articles/ui/index.html>, Junho.