

Um Modelo para Geração de Aplicações para Acesso a ERP em Ambiente Móvel

Ana Cristina Grave

Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa
Departamento de Informática

ana.grave@di.fc.ul.pt

Mário J. Silva

Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa
Departamento de Informática

mjs@di.fc.ul.pt

Resumo

Apresentamos um modelo para geração automática de programas para invocação de transacções em sistemas ERP em operação desconectada. O modelo estende estes sistemas para além da sua natureza cliente-servidor tradicional, permitindo a existência de um novo tipo de aplicações cliente, executáveis em PDA, capazes de invocar transacções das várias áreas funcionais dos ERP. Este processo de geração tem por base as API já existentes nos ERP, permitindo a construção de aplicações simples correspondentes aos processos elementares do negócio, com capacidade de sincronização com o sistema central.

Palavras chave: Computação Móvel, SAP, ERP, Palm, Operação Desconectada

1 Introdução

Um sistema ERP (de *Enterprise Resource Planning* ou Planeamento de Recursos Empresariais) integra a informação manipulada pelos vários departamentos de uma empresa e faz a sua gestão de forma centralizada numa única base de dados [Morgan et al. 1998]. As aplicações principais dos ERP automatizam a gestão das várias áreas funcionais: financeira, compras, vendas e recursos humanos, podendo também abranger outros níveis departamentais como sistemas de gestão de armazém, sistemas de qualidade e produção. As empresas SAP, ORACLE, e J.D.Edwards contam-se entre as que oferecem os sistemas ERP com maior implantação [ITToolbox].

Os PDA – *Personal Digital Assistant* (ou Assistentes Pessoais Digitais) são dispositivos computacionais portáteis de bolso. Os mais comuns são utilizados principalmente para gerir informação pessoal, através de aplicações como a *agenda*, *lista de tarefas* e *gestão de contactos* [PDASstreet]. A interface com o utilizador é adaptada à execução frequente de tarefas simples

em que predomina a consulta a dados e a edição de pequenos blocos de informação. Os dispositivos com ecrã táctil permitem a introdução de dados sem recurso a um teclado, diferenciando-se assim dos computadores portáteis tradicionais [Landay e Kaufmann 1993]. As suas características computacionais são inferiores, mas por outro lado são mais pequenos, leves e têm maior autonomia. Os PDA podem também ligar-se a computadores de secretária, permitindo, que quando ligados, os seus dados sejam colocados num estado coerente com os de outros repositórios de informação, através de uma operação designada por *sincronização* [Blanchette 1998]. Entre os PDA mais vulgares, contam-se os Palm da 3COM [Palm], os de vários fabricantes baseados no Windows CE [Microsoft] e alguns modelos de telemóveis como o Nokia Communicator [Nokia].

Nos últimos anos muitas empresas fizeram esforços para uniformizar os seus processos de negócio e centralizar a informação, substituindo os sistemas legados e as aplicações departamentais por sistemas de gestão integrados. Após esta fase, uma das direcções de desenvolvimento dos sistemas de informação empresariais de gestão integrada tem apontado para a procura de formas cada vez mais flexíveis de acesso aos processos das organizações. Um exemplo dessa evolução foi a abertura de alguns destes sistemas à Internet. Outro é a crescente utilização de aplicações e dispositivos móveis na presente 4ª Geração da Computação [Amor 2002], denominada por Computação Ubíqua [Weiser 1991]. Neste contexto surge a motivação para o desenvolvimento de formas de operar os ERP em modo *desconectado* [Kistler e Satyanarayanan 1996], permitindo a consulta e introdução de dados durante falhas temporárias na conexão com o sistema de informação central, preservando em tempos bem determinados (após as operações de sincronização) as garantias de consistência e durabilidade das transacções oferecidas pelos sistemas de informação clássicos [Gray e Reuter 1994].

No trabalho aqui apresentado desenvolvemos um modelo para geração automática de programas para invocação de transacções em sistemas ERP em operação desconectada a partir da especificação das API – *Application Program Interface* – das operações invocadas nas transacções. O modelo foi implementado num protótipo que veio a ser utilizado para gerar programas para invocação de transacções de 2 áreas funcionais. O protótipo foi avaliado por um grupo de utilizadores que indicaram o seu grau de satisfação quanto a um conjunto de características relacionadas com a sua usabilidade. A partir destes resultados, tecemos as nossas considerações quanto ao interesse das aplicações móveis de acesso a ERP, relativamente às de idêntica funcionalidade em ambiente fixo.

Este artigo encontra-se organizado da seguinte forma: no capítulo 2 descrevemos sucintamente o Modelo de Geração dos programas para invocação de transacções em ERP; no capítulo 3

apresentamos um gerador de aplicações para as plataformas Palm OS e SAP R/3 concebido segundo este modelo; ilustramos também neste capítulo a utilização do gerador através da criação de um cenário de utilização na área de vendas; no capítulo 4 apresentamos alguns dos resultados principais da avaliação que efectuámos a este sistema. Finalmente, no capítulo 5 apresentamos conclusões e propomos algumas direcções para a continuação deste trabalho.

2 Modelo Geração

O Modelo de Geração descreve um processo de criação automática de programas para execução de transacções nos sistemas ERP a partir de clientes móveis. Num ERP uma transacção é uma aplicação que inclui um diálogo com o utilizador e por vezes causa a actualização da base de dados correspondente a uma ou mais acções relevantes de um processo elementar do negócio, como por exemplo a criação de uma requisição de compra.

A figura 1 mostra a arquitectura cliente-servidor típica de um sistema ERP. A Figura 2 representa, na linguagem UML, a extensão proposta a essa arquitectura para suportar o modelo proposto de invocação de transacções em modo desconectado.

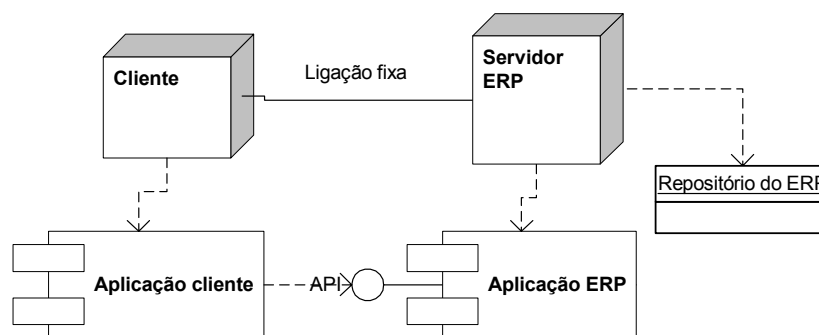


Figura 1 – Arquitectura típica de um ERP

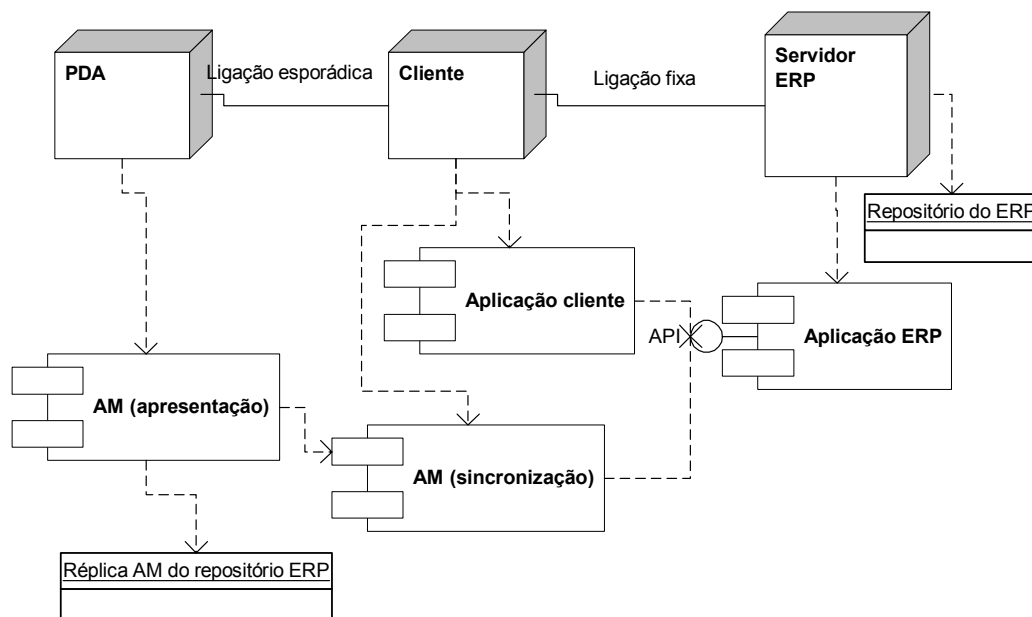


Figura 2 – Arquitectura do Modelo de Geração

As aplicações móveis geradas, representadas na figura por AM, são constituídas por um módulo que reside na rede fixa e outro que reside nos PDA. Estes comunicam esporadicamente entre si, quando existe conectividade. A geração de ambos os módulos é efectuada a partir da especificação da interface publicada pelos ERP para invocação das suas transacções – as suas API.

Com este novo modelo de geração estendemos o ERP, suportando, além dos utilizadores “típicos” que trabalham ligados pela rede ao servidor de aplicação, utilizadores “móveis” que podem aceder-lhe independentemente da sua localização, das condições de conectividade e da disponibilidade do sistema central. A figura 3 descreve este processo de geração.

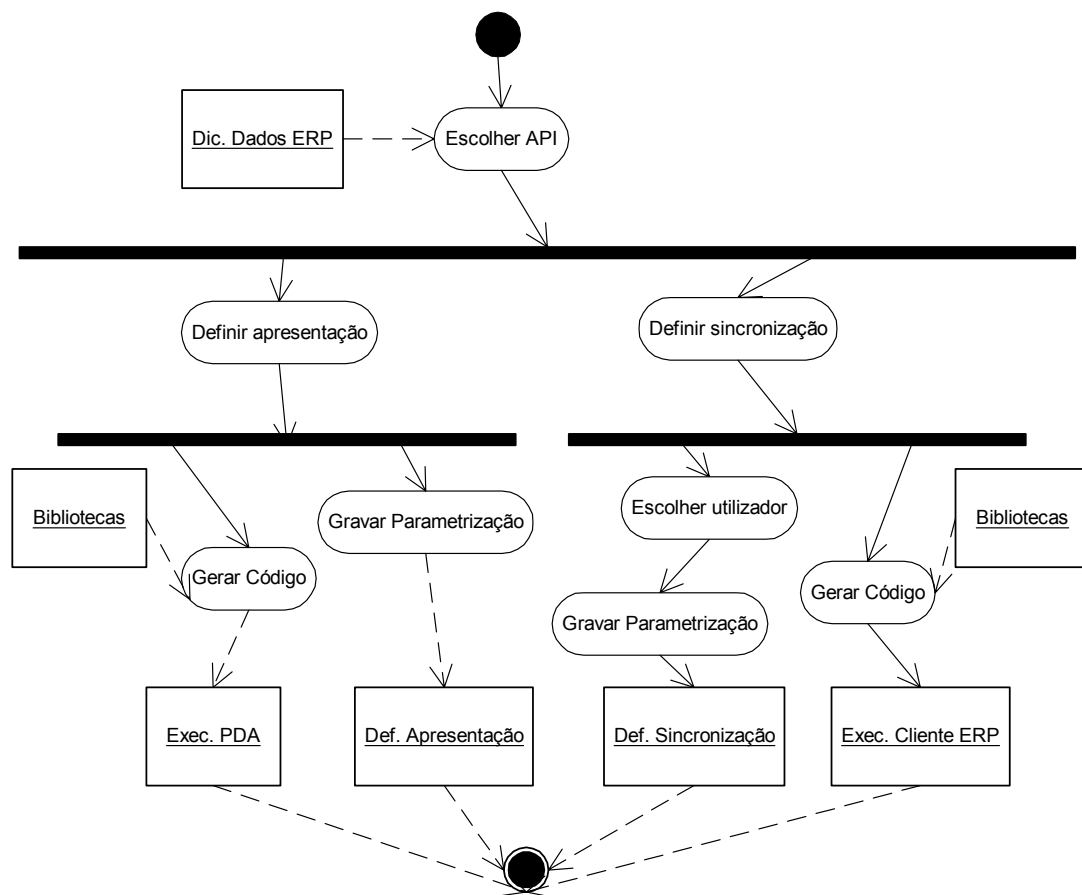


Figura 3 – Modelo de Geração dos vários programas necessários ao suporte à invocação de transacções em modo desconectado e à sincronização dos dados entre a plataforma móvel e a fixa.

Este modelo caracteriza os requisitos que um ERP deve cumprir para possibilitar a sua adaptação a esta solução de mobilidade de uma forma sistemática, o processo de geração e as aplicações móveis resultantes. Assim:

- As aplicações (e/ou base de dados) do ERP devem poder ser acedidos através de interfaces aplicacionais (API no esquema), por programas externos. As API podem ser fornecidas pelo sistema ERP, por produtos complementares ou desenvolvidas à medida, desde que permitam uma abrangência vasta, em termos das áreas de negócio suportadas pelo ERP.
- As aplicações geradas são compostas por duas partes complementares: a que reside no PDA e interage com o utilizador e a que reside na rede fixa e controla a interacção entre o PDA e o ERP (no diagrama da figura 3 são identificadas as acções para gerar cada um destes componentes como “definir apresentação” e “definir sincronização”).
- As aplicações geradas são parametrizadas individualmente pelo utilizador, preferencialmente através de uma aplicação construída para o efeito, que grava as definições

resultantes da parametrização e, se necessário, gera ficheiros executáveis (os resultados deste processo de geração automática são representados no diagrama como “executáveis para PDA”, “definições de apresentação”, “executáveis para cliente ERP” e “definições para sincronização”).

- Cada aplicação móvel implementa um processo de negócio elementar, utilizando para a sincronização a API correspondente do ERP. A parametrização das aplicações móveis segue a definição da API, mas é tipicamente mais restrita. Se a API for muito complexa, não é possível nem desejável trazer toda a funcionalidade para a aplicação móvel. O gerador de aplicações deve produzir como resultados (*outputs*) o máximo de definições (em ficheiros de parametrização) e o mínimo de código e programas, para simplificar o processo de geração.
- No ambiente de execução, isto é, durante a utilização das aplicações móveis, os resultados da geração automática referidos no ponto anterior podem invocar uma biblioteca de *software* previamente instalada, tanto nos PDA como na rede fixa, que forneça serviços de uso genérico a qualquer aplicação.

3 Aplicação

Para validar o modelo proposto, foi desenvolvido um protótipo de uma ferramenta para gerar aplicações que efectuem transacções do sistema SAP R/3 [SAP], executáveis em dispositivos com plataforma Palm OS. O protótipo, designado HHGen – *Handheld Generator for SAP*, gera as aplicações com base em interfaces aplicacionais normalizadas fornecidas pela SAP, denominadas *Business API* (ou BAPI), e contempla todas as áreas de negócio deste ERP. Estas interfaces permitem às aplicações externas aceder aos Objectos de Negócio SAP [SAP IR], de acordo com o modelo *request/reply* (ou cliente/servidor). A utilização dos BAPI – *Business Application Programming Interface* tem como vantagens o facto da sua interface estar normalizada, assim como a garantia dada pela SAP da estabilidade dos BAPIs entre diferentes versões do R/3.

As aplicações geradas são constituídas por duas partes: interface e conduta (*conduit*). A interface com o utilizador é fornecida pela aplicação móvel e é usada em operação desconectada. A conduta, executada durante a sincronização, visa a actualização consistente dos dados entre a base de dados central e os PDA.

O HHGen foi utilizado para gerar um cenário de utilização para a área funcional de vendas, destinado aos vendedores no terreno, que podem desta forma preencher, logo em formato

digital, as ordens de venda à medida que as vão fazendo. A figura 4 mostra os sistemas constituintes deste cenário.

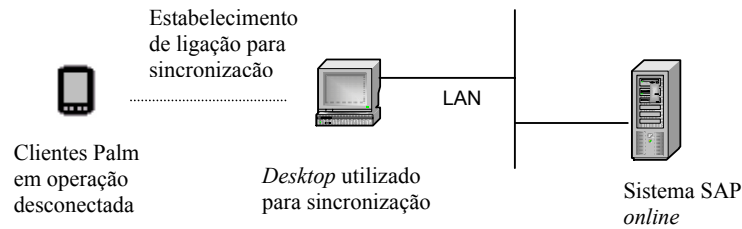


Figura 4 – Sistemas do Cenário de Utilização

As aplicações envolvidas neste cenário podem ser visualizadas na figura 5, que mostra uma vista sobre as aplicações do Palm, neste caso o grupo de aplicações "Sap". As aplicações principais são: "SalesOrder" – criação de ordens de venda, "MatList" – lista de materiais e "Customer" – lista de clientes.



Figura 5 – Aplicações utilizadas no Cenário de Vendas

Os vendedores visitam os clientes e levam consigo um dispositivo Palm, que lhes permite registar as vendas efectuadas. As aplicações que utilizam para apoio à criação das ordens de venda são a de listagem de materiais e a de listagem de clientes. Esta, contém um subconjunto dos clientes da empresa, neste caso os que correspondem à sua organização de vendas. No SAP, a criação de ordens de venda pode fazer-se da mesma forma através da transacção VA01 ou utilizando a API BAPI_SALESORDER_CREATEFROMDAT1.

Existe ainda a aplicação "System" que permite a alteração pelo utilizador, no Palm, dos parâmetros de *logon* no servidor SAP. Esta funcionalidade permite redefinir o sistema com o

qual os dados são sincronizados ou outro parâmetro que seja alterado, como é vulgar acontecer com as *passwords*.

Após o processo de sincronização, as ordens de venda mudam de estado. Em caso de integração correcta das novas ordens de venda no ERP, é possível consultar a identificação unívoca que o ERP atribuiu a cada ordem (chave do registo). Em caso de erro na integração, é possível consultar a mensagem de erro resultante da tentativa de introdução de cada ordem de venda. Os vendedores e a equipa de apoio no escritório utilizam a chave do registo para referir as ordens de venda quando precisam de trocar informações telefonicamente.

Relativamente à interface com o utilizador, o HHGen suporta a geração dos dois tipos de aplicação contemplados no modelo em que se baseia: aplicações do tipo C (Criar) e aplicações do tipo L (Listar). As aplicações do tipo C correspondem à utilização dos BAPIs do tipo *Create*, enquanto que as aplicações do tipo L utilizam os BAPI do tipo *GetList* e *GetDetail*, existindo estes métodos na maior parte dos objectos de negócio da SAP.

As aplicações, independentemente do seu tipo, têm uma interface com o utilizador uniforme. Por exemplo uma aplicação para criar ordens de venda é idêntica à aplicação que lista os clientes ou outra que cria requisições de compra, distinguindo-se apenas pelas particularidades do processo que implementam. Desta forma, o utilizador do HHGen vai poder fazer algumas escolhas quando está a criar a aplicação móvel (principalmente relacionadas com o objecto de negócio SAP), mas os elementos da interface e a navegação estão à partida pré-definidos. Os campos dos registos que as aplicações móveis manipulam são um subconjunto dos campos que constituem a interface do BAPI em causa. A figura 6 mostra um exemplo de uma aplicação do tipo L do HHGen, na qual existe um ecrã inicial com a lista dos registos existentes na sua base de dados e um ecrã que permite a exibição do detalhe de um registo.

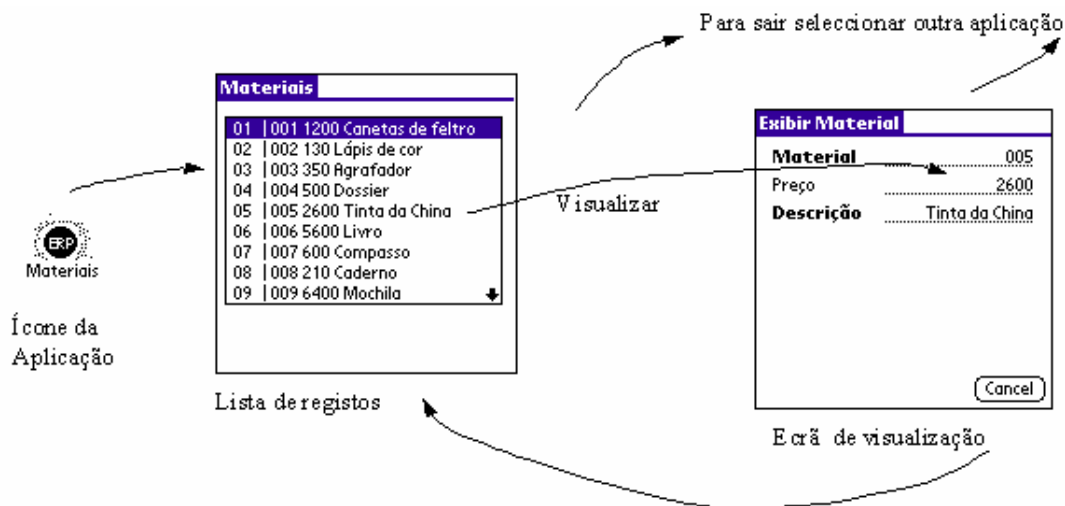


Figura 6 – Elementos gráficos da aplicação "Lista de Materiais"

O processo base da sincronização é implementado pelo HotSync Manager, uma aplicação da Palm que reside no *desktop* e gere a interacção com o dispositivo móvel, à qual se podem adicionar bibliotecas de *software* (DLL), cada uma responsável pela sincronização de dados de uma aplicação específica – as condutas. Tipicamente a execução de uma conduta contempla as seguintes tarefas: abrir e fechar a base de dados da aplicação no dispositivo Palm; iterar através dos registos da base de dados; fazer o carregamento dos dados do *handheld* para o *desktop* e vice-versa; comparar os registos para que apenas os registos modificados sejam sincronizados; reordenar registos. Para além destas acções, a conduta do HHGen efectua o *logon* no sistema SAP com base nos parâmetros definidos na base de dados da aplicação "System" mencionada anteriormente, invoca as API correspondentes às aplicações preenchendo os seus parâmetros de entrada com os dados recolhidos pelo utilizador do Palm e trata o retorno da invocação das API, devolvendo ao Palm a informação recebida.

4 Avaliação e Resultados

Com vista a avaliar a usabilidade do sistema desenvolvido, pedimos a um grupo de 13 utilizadores para testar o HHGen. Foi construída, para o efeito, uma página Web¹ que contém demonstrações práticas de dois cenários de utilização criados com este gerador de aplicações, nomeadamente um da área de compras e outro da área de vendas, este descrito na secção anterior.

¹ <http://planeta.clix.pt/hhgen>

Recorrendo ao uso de um emulador de um PDA com Palm OS e tendo uma ligação por rede a um sistema SAP R/3, os utilizadores testaram, num dos cenários disponíveis por si escolhidos, as aplicações, incluindo a sua interface e conduta. No fim de cada teste, os utilizadores preencheram um questionário de apreciação da usabilidade do sistema, através de perguntas que focaram os seguintes aspectos: facilidade de aprendizagem, uso eficiente, compreensão do modelo, fiabilidade e satisfação subjectiva [Nielsen 1994].

A análise efectuada às respostas dos questionários mostrou que, de um modo geral, os utilizadores ficaram satisfeitos com as aplicações que testaram e, em especial, com a possibilidade de as executarem no PDA utilizado. Foi visível a adequação às necessidades dos utilizadores destes sistemas, visto que conseguiram executar sem dificuldades os cenários criados como extensões móveis do SAP R/3. Surgiram, contudo, algumas ideias para melhorar alguns detalhes da operação, mas as sugestões eram em grande parte relacionadas com a condição natural do protótipo, visto este ainda não dispor das funcionalidades complementares de ajuda à utilização que acompanham uma aplicação em produção.

Apresentamos um resumo dos resultados obtidos em cada um dos critérios de avaliação:

- Facilidade de aprendizagem: 70% dos utilizadores, consideraram as aplicações móveis, rápidas e fáceis de aprender. 50% dos utilizadores sentiram a necessidade de mais ajudas com a interface - navegação e descrição de funções - para reduzir o impacto inicial sentido pelos menos familiarizados com os PDA.
- Uso eficiente: foram identificadas as acções mais usuais, efectuadas pelos utilizadores móveis. A maioria dos utilizadores considerou estas acções fáceis e rápidas. Foi identificada como uma possível melhoria, a elaboração de métodos específicos de ajuda à localização de registos.
- Compreensão do modelo: a quase totalidade dos utilizadores responderam positivamente às questões sobre os aspectos de compreensão do modelo. Assim: identificaram a tarefa de negócio simples que cada aplicação representa; compreenderam a relação entre uma aplicação e o correspondente processo no SAP; consideraram as aplicações consistentes com o ambiente Palm e conseguiram imaginar este modelo de utilização aplicado a cenários reais, existentes no ERP.
- Fiabilidade: todos os utilizadores consideraram a aplicação fiável, devido ao facto de não terem surgido erros de aplicação significativos durante os testes. Os diálogos de erro, resultantes da validação dos dados durante a edição dos campos das aplicações, foram

considerados por 60% dos utilizadores como tendo suficiente clareza para permitirem o correcto preenchimento dos valores.

- Satisfação subjectiva: os utilizadores mostraram-se satisfeitos com as aplicações que testaram e em especial com o PDA utilizado, tendo contudo dado sugestões no sentido de tornar as pequenas aplicações móveis mais semelhantes às que lhes correspondem na utilização do ERP em ambiente fixo.

5 Conclusões e Trabalho Futuro

Apresentámos uma forma alternativa de acesso aos ERP, com a capacidade de operar em modo desconectado e utilizando aplicações geradas de acordo com um modelo acima descrito. Esta alternativa de acesso apresenta as seguintes vantagens:

- Ubiquidade: o dispositivo móvel acompanha o utilizador como uma extensão do *desktop*. O utilizador é apoiado na criação de dados, que ficam logo validados e predispostos ao registo no sistema central. O utilizador traz consigo uma réplica do sistema central.
- Disponibilidade: a utilização em modo desconectado e sincronização em momentos esporádicos de estabelecimento de conexão possibilita a utilização independentemente do estado do servidor e da rede.
- Simplicidade: a complexidade das aplicações é limitada pelas características do PDA, adaptando-se melhor a processos simples e baseados nas API do ERP.
- Modelo coerente do estado da informação: o utilizador tem a garantia de ter no PDA, no instante após cada sincronização, uma réplica consistente com os dados no sistema central.

No entanto, apresenta também limitações. Há, nomeadamente, a impossibilidade de efectuar grande parte das validações dos dados no momento da introdução, tal como realizadas pelas aplicações dos ERP em ambiente fixo. As aplicações móveis são inerentemente limitadas à utilização dos (poucos) dados presentes no PDA, perdendo-se por isso grande parte da riqueza da visão integrada da informação.

Sugerimos como direcções de trabalho futuro, dois aspectos aqui menos explorados:

- Independência de plataforma: no caso concreto dos sistemas apresentados são muitas as escolhas possíveis tanto ao nível dos sistemas fixos como dos PDA. Por isso, a criação de soluções de fácil portabilidade entre sistemas facilitaria a utilização da grande heterogeneidade de *hardware* e sistemas operativos existente.

- Interface com o utilizador: certos tipos de aplicações para PDA requerem uma forma de interface com o utilizador para recolha de dados mais rápida. São exemplos, as aplicações para gestão de armazém ou vendas que utilizam a leitura de códigos de barras para acelerar os processos que implicam movimentos de materiais. Como as aplicações desenvolvidas no âmbito deste trabalho abrangem processos mais diversificados esta solução não é suficiente. Sugere-se a exploração de comandos de voz como uma alternativa ao ecrã táctil.

Este artigo sumariza os aspectos fulcrais de um trabalho documentado numa dissertação de mestrado [Grave 2002].

5 Referências

- Amor, Daniel. *Internet Future Strategies*. Prentice Hall. 2002.
- Blanchette, M. Synchronization. Pocket PC Magazine, Mar/Abr 1998. URL: <http://www.pocketpcmag.com/Mar/sync1.htm> , visitado em Dez-2001. 1998.
- Gray, J e Reuter, A. *Transaction Processing: Concepts and Techniques*, Morgan Kaufmann, 1994.
- Grave, Ana Cristina. *Sistemas ERP em Ambiente Móvel*. Dissertação de Mestrado. Departamento de Informática da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Abril de 2002.
- ITToolbox ERP. Página Web. URL: <http://www.erpassist.com> , visitado em Dez-2001.
- Kistler, J. J. e Satyanarayanan, M. Disconnected operation in the CODA file system. Mobile Computing, pp. 507-535. Kluwer Academic Publishers. 1996.
- Landay, J.A. e Kaufmann, T.R. *User interface issues in mobile computing*. Proceedings of the Fourth Workshop on Workstation Operating Systems. 1993.
- Microsoft. Página Web. URL: <http://www.microsoft.com/ms.htm>, visitado em Dez-2001.
- Morgan, M., Rappsilber, T., Galloway, M. e Wells, T. *Enterprise Resource Planning (ERP)*. URL: <http://www.erpassist.com/documents/document.asp?i=67> , visitado em Out-2001. 1998.
- Nielsen, J. *Usability Engineering*. Morgan Kaufmann. 1994.
- Nokia Communicators. Página Web. URL: http://forum.nokia.com/main/1,6668,5_2,00.html , visitado em Dez-2001.
- Palm Computing. Página Web. URL: <http://www.palm.com> , visitado em Ago-2001.
- PDA Street. Página Web. URL: <http://www.pdastreet.com/>, visitado em Dez-2001.
- SAP Interface Repository. Página Web. URL: <http://ifr.sap.com>, visitado em Out-2001.
- SAP. Página Web. URL: <http://www.sap.com> , visitado em Ago-2001.
- Weiser, M. *The computer for the 21st century*. Scientific American, Vol. 265, Nº 3. 1991.