

**Jano Moreira de Souza** é engenheiro Mecânico (1974) e mestre (1978) pela Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ. PhD em Sistemas de Informação pela University of East Anglia, Inglaterra (1986). Professor da UFRJ desde 1976. É chefe da Linha de Banco de Dados do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Sistemas. Atua na área das Ciências da Computação.  
E-mail: jano@cos.uff.br

**Sérgio Roberto Leusin de Amorim** é arquiteto (1974), mestre (1981) e doutor (1995) pela Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ. Professor titular, desde 1984, na Universidade Federal Fluminense - UFF. Atua nas áreas da Qualidade, Gerenciamento, Tecnologia e Planejamento e Projetos de Edificação. Coordenador dos grupos: CDCON - Desenvolvimento de Terminologia e Codificação de Materiais e Serviços para a Construção e InfoHab - Centro de Referência e Informação em Habitação. Autor do livro QUALIPRO - Sistema de Acompanhamento da Qualidade e Produtividade (1998).  
E-mail: leusin@civil.uff.br

# 7.

## SIGMO - Sistema Integrado de Gerenciamento Móvel em Obras

Jano Moreira de Souza e Sérgio Roberto Leusin de Amorim

### Resumo

O objetivo do presente trabalho foi desenvolver um programa computacional para gerenciamento de serviços na Construção Civil, baseado em um microcomputador do tipo PDA capaz de interagir com os sistemas mais comuns de planejamento e controle compatíveis com DBF e SQL, utilizando uma interface gráfica de fácil compreensão, adequada à cultura existente no setor, em particular nos canteiros de obra. Através desse programa pretende-se suprir os sistemas de controle das empresas com dados primários do canteiro, visando a uma maior precisão no acompanhamento dos serviços e à retroalimentação dos setores de planejamento e controle.

175

### Introdução

O desenvolvimento técnico da Construção Civil, em particular do subsetor das Edificações, tem encontrado dificuldades para implantar sistemas de gestão mais eficientes, existindo uma oferta restrita de sistemas informatizados. Os programas disponíveis são, em sua maior parte, de origem importada, em geral sem tradução

nem adaptados aos parâmetros brasileiros. Ou então são produzidos por pequenas empresas, sob demanda de algumas construtoras, resultando em um produto com características específicas, o que dificulta a troca de dados com outros sistemas.

A lacuna de ferramentas adequadas tem provocado a falta de integração técnica ao longo da cadeia de produção do edifício, aspecto apontado como o principal problema das construções. Apesar de ser reconhecida como a causa da maior parte de suas falhas, poucos esforços tem sido desenvolvidos para ultrapassar essa barreira no Brasil.

Registra-se, em paralelo, as tentativas de mudanças organizacionais, destacando-se o esforço de implantação de sistemas de Gestão de Qualidade. Mas também, nesse caso, as empresas se ressentem de instrumentos adequados tanto para o processamento destes novos dados como para a comunicação entre os membros das equipes e colaboradores.

Ao focar a busca de uma maior integração técnica como um meio para obter ganhos de eficiência da construção, as necessidades de comunicação ampliam-se muito, exigindo sistemas de informação poderosos, mas flexíveis o suficiente para acompanhar a variabilidade de situações que ocorrem nas edificações. Sendo uma “indústria de protótipo”, as condições de produção acompanham as diferenças dos projetos e seus diferentes executores e respectivas relações contratuais.

Um agravante desse quadro é o fato de que, na principal fonte de dados desse sistema de informações, o canteiro, nem a mão-de-obra nem o quadro técnico estão preparados para lidar com as novas necessidades. Isso justifica a importância de desenvolver ferramentas de apoio gerencial que evitem a exigência de treinamentos longos ou patamares de formação elevados.

Outro aspecto a ser considerado é a mobilidade interna tanto dos canteiros como das suas frentes de trabalho. Não só os supervisores e engenheiros, mas até mesmo mestres costumam deslocar-se entre diferentes canteiros, às vezes distantes entre si. Dentro de um mesmo canteiro as equipes distribuem-se em locais diferentes, obrigando-se a constantes deslocamentos para inspeção e controle.

Como nos novos modelos organizacionais e de gestão, incluindo-se aí os que se baseiam em sistemas de qualidade, o acompanhamento das tarefas em execução passa a exigir uma documentação mais detalhada. Essa mobilidade dificulta a utilização dos instrumentos facilitadores mais comuns, tais como microcomputadores de mesa. Por sua vez, a alternativa mais simples, aumentar a documentação escrita,

esbarra na cultura predominante no setor, tradicionalmente refratário ao “excesso de burocracia”, na verdade um reflexo da pouca qualificação do pessoal.

O recente desenvolvimento dos microcomputadores portáteis, “de mão” (*handheld computers*), vem abrir novas possibilidades nesse quadro. Entre eles destacam-se aqueles baseados na interação a partir da tela gráfica, por toques de uma caneta em ícones e símbolos gráficos. Prescindindo de conhecimentos especializados, a operação desses aparelhos torna-se intuitiva, sendo acessível a pessoas normalmente resistentes a outros modos de documentação.

Porém, é preciso adaptar a essas máquinas as ferramentas gerenciais adequadas, que as vinculem aos sistemas de planejamento e controle mais comuns, em geral baseados em pequenas redes nos escritórios das empresas. Deve-se evitar que essa ligação seja trabalhosa ou exija conhecimentos especializados, para que o sistema seja bem aceito na base, o pessoal de canteiro.

Nesse sentido, o conceito de “Hot Sinc”, um modelo de sincronismo contínuo desenvolvido pela US Robotics, é um avanço significativo, com grandes potenciais de aproveitamento. Ao prescindir de comandos para atualização, ele evita uma série de procedimentos e conhecimentos que dificultariam sua absorção nesse segmento: basta colocar o aparelho sobre o conector correspondente que o programa se encarrega de proceder à atualização e troca de dados desejadas.

A partir desses pressupostos foi elaborado o projeto de desenvolvimento de um sistema de gerenciamento de obras que se baseia em coletores de dados móveis, tendo como objetivo atender à demanda de uma ferramenta capaz de suprir os sistemas de controle das empresas com os dados primários do canteiro, sem exigir um treinamento excessivo de seus operadores.

Desse modo, será possível atingir uma maior precisão no acompanhamento do desempenho dos serviços no canteiro, permitindo retroalimentar os setores de planejamento e controle com dados confiáveis, representativos das diferentes condições de produção e não mais restritos às médias históricas dos índices usuais.

O projeto insere-se na linha de trabalhos em interoperabilidade de sistemas heterogêneos, em particular bancos de dados com modelos de dados heterogêneos e em diferentes plataformas, que o Programa de Engenharia de Sistemas e Computação (COPPE - Sistemas) da UFRJ tem desenvolvido. Um conceito importante abordado nesse projeto foi a extensão do conceito de arquitetura cliente-servidor para admitir um cliente móvel e desacoplável. A par de suas vantagens, a nova arquitetura

de software apresentou desafios a serem resolvidos no que tange à modelagem das bases de dados, quanto a *check-in* e *check-out* de outras versões e à sincronização de processos.

Na orientação da modelagem do sistema, houve a colaboração do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil da UFF, que vem desenvolvendo diversas pesquisas na área de Gestão da Construção. O modelo de gestão adotado, baseado numa estrutura de tarefas vinculadas a locais, foi resultado dessa parceria, assim como a inclusão de atividades e documentos necessários à Gestão da Qualidade.

## Objetivos do projeto

O objetivo central do projeto foi o desenvolvimento de programa para gerenciamento de serviços na Construção Civil compatível com microcomputador do tipo PDA (*personal digital assistant*) - sigla inglesa que significa assistente digital pessoal. Esse microcomputador é capaz de interagir com os sistemas mais comuns de planejamento e controle, tais como MS Project, VOLARE e outros, baseados em DBF e padrão SQL. Um requisito básico para o desenvolvimento do sistema era o de se obter uma interface gráfica de fácil compreensão, adequada à cultura existente no setor, em particular nos canteiros.

O diferencial do sistema é a sua mobilidade, a capacidade de atualização sincronizada automática de diversos aparelhos com um sistema central e uma estrutura voltada para o gerenciamento de tarefas. Os sistemas de gerenciamento usuais estão baseados em unidades de medida que não se refletem no dia-a-dia das obras, sendo os serviços designados a equipes, com prazos determinados, constituindo-se nitidamente como “tarefas”, muitas vezes com a remuneração diretamente vinculada.

O sistema de gerenciamento de serviços será baseado em um programa similar, anteriormente desenvolvido pela COPPE para uso por equipes de desenvolvimento e pesquisa, chamado de TASKER. Atualmente na versão 2.0, esse sistema foi parcialmente adaptado para as condições da Construção Civil e para uso nos PDAs. Para isso foram desenvolvidos os programas para instalação em PDAs e as interfaces entre estes e microcomputadores comuns, em que a versão “CIVIL” do TASKER está instalada. Além disso, foram desenvolvidas ferramentas para exportação e importação de dados dos sistemas de planejamento, seja por meio de arquivos-texto, seja por outras abordagens.

## Integração com outros sistemas

Nas maior parte das empresas de construção já existe algum tipo de sistema de planejamento, ainda que limitado a levantamentos quantitativos de serviços, custos e cronogramas. Deles é possível extrair as diretrizes para a montagem do plano de trabalho, a partir de tarefas, que é a base do sistema proposto. A estrutura do sistema está esquematicamente representada na Figura 1.

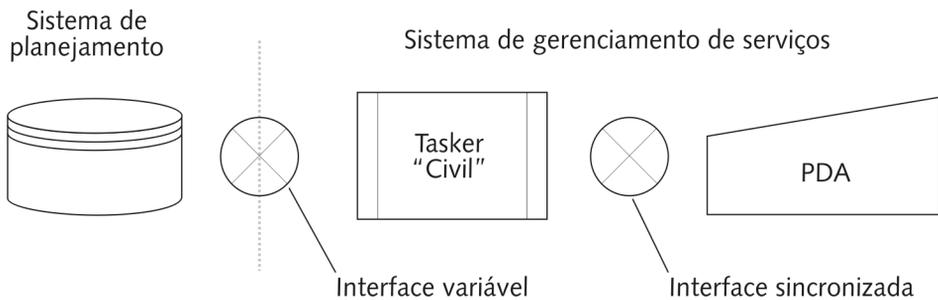


Figura 1 – Esquema de interação do sistema

As diferenças entre o sistema anteriormente desenvolvido, em uso na COPPE, e o proposto são a implementação de novas interfaces gráficas e os aplicativos adequados aos serviços da construção, incluindo-se aspectos de gerenciamento de custos e de materiais, bem como recursos de computação móvel, inexistentes na versão precedente.

O sistema desenvolvido facilita o acompanhamento dos serviços nos canteiros, aumentando a sua precisão e viabilizando a coleta de dados. Usualmente muitos dados são levantados apenas esporadicamente, por serem os procedimentos manuais de coleta muito trabalhosos. Ao automatizar o processo de atualização da base de dados, será mais viável mantê-la em dia com o andamento dos serviços, em vez dos longos intervalos que hoje ocorrem entre os levantamentos e a emissão dos relatórios de análise. Desse modo, a correção de problemas poderá ser antecipada e novos indicadores de qualidade e produtividade implantados.

## Metodologia e desenvolvimento

Sendo uma atividade de pesquisa aplicada na qual o produto final deverá ser um programa adaptado às condições do setor, com potencial mercadológico, a base de seu desenvolvimento será a realidade dos seus usuários potenciais. Assim, a primeira etapa dos trabalhos foi o levantamento dessas necessidades, através da participação do quadro técnico de empresas que colaboram com o projeto, a RJZ Engenharia Ltda., a SERVENCO S.A. e a INCASA Construções Ltda. Além disso, buscou-se levantar os sistemas de gerenciamento referenciados na bibliografia em geral.

Muito embora o levantamento dos requisitos tenha seguido uma abordagem centrada em processos, mais especificamente no fluxo dos dados e nas formas pelas quais as informações são processadas, a modelagem do sistema orientou-se a objetos, o que significa dizer que foi dada atenção aos dados e informações propriamente ditos, uma vez que esses constituem os elementos mais estáveis da aplicação. A forma como essas informações se relacionam e os processos que as modificam receberam cuidado especial, em contraste com metodologias exclusivamente centradas nos dados.

Outras tecnologias já estabelecidas no mercado, tais como bancos de dados de arquitetura cliente/servidor, linguagens de desenvolvimento rápido para ambientes dirigidos por eventos e metodologias como prototipagem operacional foram adotadas no desenvolvimento do projeto.

O projeto foi desenvolvido nas seguintes etapas:

1. Montagem e manutenção do laboratório
  - 1.1. Montagem e configuração do laboratório
  - 1.2. Manutenção do laboratório
2. Levantamento das necessidades
  - 2.1. Entrevistas com usuários (diretos e indiretos)
  - 2.2. Formulação de documento de requisitos
3. Modelagem do sistema
  - 3.1. Análise essencial dos fluxos de dados e transações
  - 3.2. Modelagem conceitual dos dados
  - 3.3. Projetos lógico e físico
  - 3.4. Projeto das transações
4. Avaliação dos PDAs existentes no mercado e de suas plataformas de desenvolvimento e seleção do modelo-base e do respectivo sistema operacional

5. Desenvolvimento da versão piloto e do modelo de sincronização
6. Testes de campo da versão piloto (utilização em um canteiro de obra)
  - 6.1. Liberação de protótipos evolutivos
  - 6.2. Coleta do retorno dos usuários pilotos e incorporação de modificações no protótipo
7. Desenvolvimento da versão Beta

As três últimas etapas previstas no projeto original, em que se mencionavam o teste de campo da versão Beta e o desenvolvimento da versão definitiva, com manuais de usuário e documentação técnica consolidada, não foram realizadas em razão do término dos recursos. Dificuldades de desenvolvimento atrasaram o projeto e ao final do período não foi possível atingir a meta proposta. Entretanto, a versão piloto permite comprovar a viabilidade e a proficiência do sistema, cabendo agora uma etapa mais simples e menos arriscada.

## Descrição do sistema desenvolvido

### Estrutura lógica

A base do sistema é o conceito de “tarefa”, um conjunto de atividades necessárias para realização de uma parte da obra, em geral atribuída segundo critérios de especialidade a uma equipe, sempre liderada por um responsável. Esse será um dos elementos vinculados à tarefa.

Para estruturar os dados do gerenciamento, o sistema baseia-se em duas linhas: uma lógica espacial, na qual os eventos são associados a locais, e uma lógica de atividades ou serviços. Essa é abordagem tradicionalmente utilizada em planejamento de obras, em geral privilegiando a análise de precedência e a busca de um caminho ótimo para a realização da obra, cujo melhor exemplo são as técnicas PERT-CPM.

Embora seja corriqueira nos canteiros, onde qualquer tarefa sempre é associada ao local onde ela será desenvolvida, essa associação é rara nos sistemas de gerenciamento disponíveis. Apenas recentemente, o VOLARE, por exemplo, sistema mais difundido no país, incorporou essa funcionalidade, mas mesmo assim ela não é o seu padrão. No entanto, a lógica espacial é fundamental para o controle da obra, pois se trata de verificar se determinado serviço foi realizado no local previsto e na data aprazada.

Na lógica espacial do sistema, para facilitar a base de dados, foram estipulados

três níveis hierárquicos: trecho, local e compartimento, não havendo porém obrigatoriedade de sempre serem subdivididos (Figura 2). Nos casos em que o trecho é único, é possível adotar o procedimento de indicar local e compartimento “único” ou “genérico”. Essa subdivisão mostrou-se satisfatória nos testes de campo.

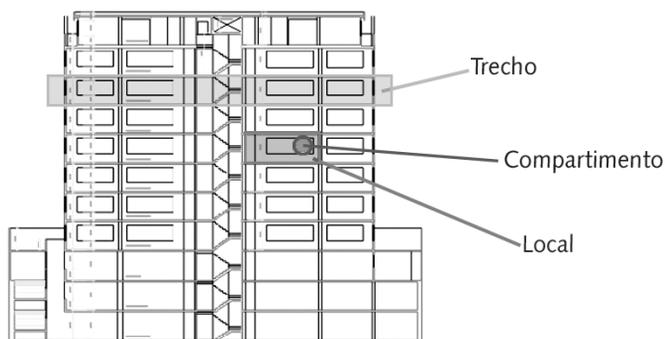


Figura 2 – Estrutura lógica: ótica espacial

A granularidade de controle, exibida na Figura 3, resultante do cruzamento dessas três vertentes, permite um acompanhamento preciso, viabilizando buscas e relatórios altamente flexíveis e personalizados.

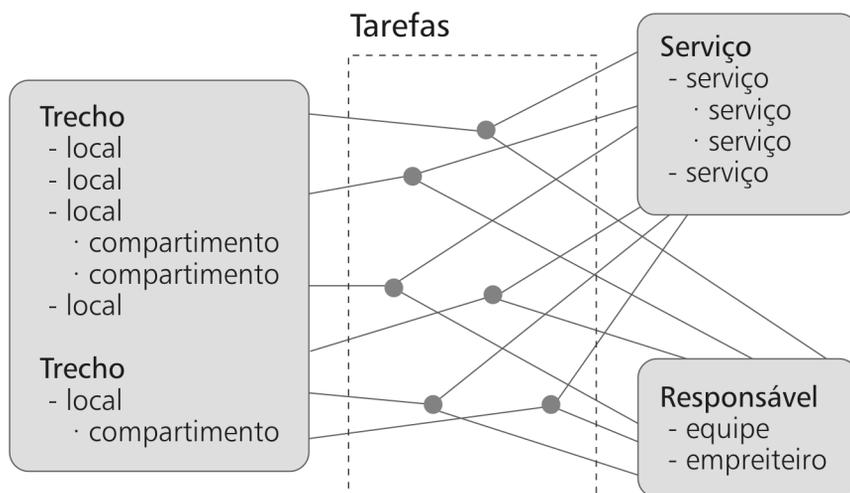


Figura 3 – Granularidade do controle

## Arquitetura geral do sistema

O sistema está organizado em torno de três elementos (Figura 4), sendo externo o primeiro deles. Admite-se que a empresa já disponha de uma sistema que possa gerar listas de tarefas, responsáveis, datas previstas para execução e outras informações pertinentes. Dada a variedade de sistemas operacionais e os diferentes bancos de dados disponíveis no mercado, optou-se por uma solução na qual a integração com esse sistema seja realizada através de arquivos TXT, MDB ou XLS. O sistema desenvolvido incorpora também um complemento para integração com o MS Project, software mais utilizado para planejamento de obras, ainda que este não apresente a granularidade necessária.

Futuramente seria conveniente definir um padrão de troca destes dados, preferivelmente em formato XML, que vem sendo o mais recomendado para essa finalidade. Isso, porém, depende de um esforço coordenado entre os diversos interessados, que podem ser centenas. Uma iniciativa nesse sentido é a desenvolvida pela International Alliance for Interoperability (IAI), que é descrita nos sites [www.aecxml.org](http://www.aecxml.org) e [www.iai-international.org](http://www.iai-international.org).

O segundo elemento é o módulo destinado às operações de planejamento de tarefas dentro do conceito do sistema. Uma vez que os demais softwares de planejamento não utilizam a vinculação entre local e tarefa como base relacional, neste módulo elas serão vinculadas. Caso necessário, todo o planejamento pode ser realizado no módulo, ainda que ele não disponha, na versão atual, de algumas ferramentas importantes, tal como a visualização de cronogramas, pois se considera isso parte do elemento externo.

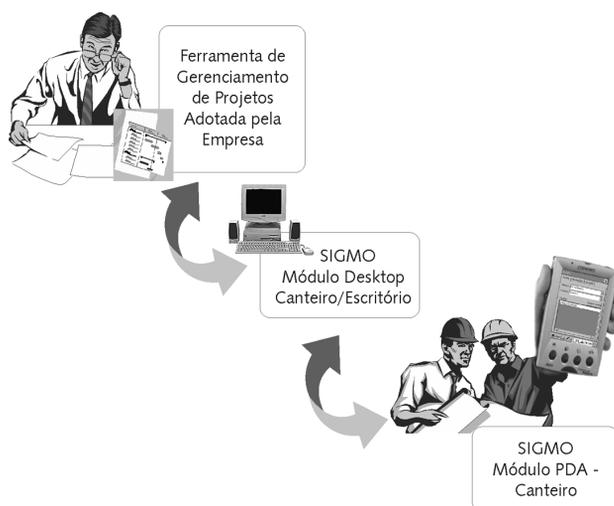


Figura 4 – Módulos do sistema

O outro ponto importante é que raramente é realizada nesses sistemas de planejamento uma partição de serviços adequada à distribuição real das tarefas. É comum que eles tratem os serviços, tal como realização de alvenaria, sem distinguir sua distribuição em pavimentos ou trechos da obra. Em serviços inseridos em compartimentos, como, por exemplo, revestimento de azulejos, essa prática é ainda mais difícil. O módulo Desktop do SIGMO permite desagregar cada serviço em diversas tarefas, sendo realizada uma totalização para conferência com os dados anteriores de planejamento.

Além disso, neste módulo devem ser inseridos os dados relativos a procedimentos de inspeção, recebimento, avaliação de fornecedores, dados esses retirados do sistema de gestão de qualidade da empresa. Eles deverão ser inseridos apenas uma vez, sendo possível compartilhá-los entre diversas obras. Em uma versão posterior, será possível integrar tais dados em um banco de dados, mas a falta de padronização dificulta uma solução padronizada para esse ponto.

Nas Figuras 5 e 6 estão apresentados os documentos considerados no sistema e seu relacionamento com as atividades. Nota-se que eles deverão ser adequados para as condições de apresentação no PDA, e em geral há necessidade de uma revisão e de um enxugamento de seu conteúdo em relação aos documentos que eram utilizados nas empresas pesquisadas. Não se recomenda, porém, a manutenção de duas versões do mesmo documento com conteúdos diversos, admitindo-se apenas variações de formatação entre diferentes mídias.

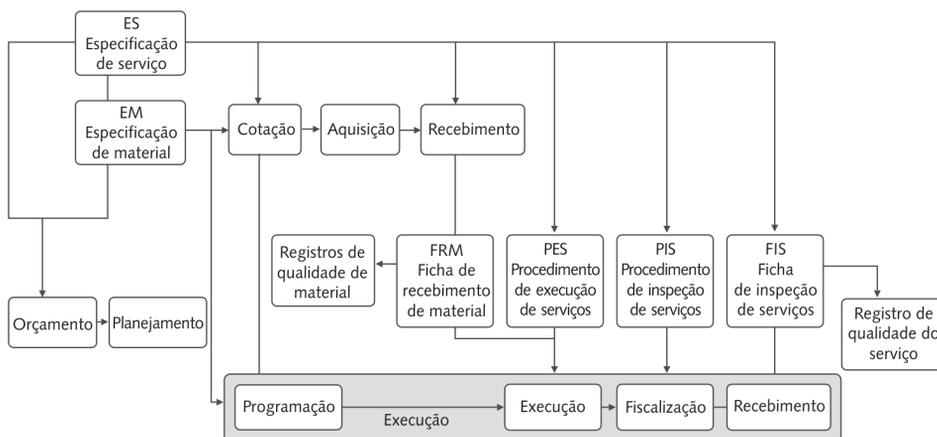


Figura 5 – Diagrama de atividades e documentos

Após o detalhamento do planejamento neste módulo, parte das informações é transferida para o módulo PDA. Uma vez que a memória desse aparelho é limitada, não convém transferir os dados de toda a obra, mas apenas de um período reduzido, em geral uma semana. Caso contrário, podem ocorrer problemas de desempenho.

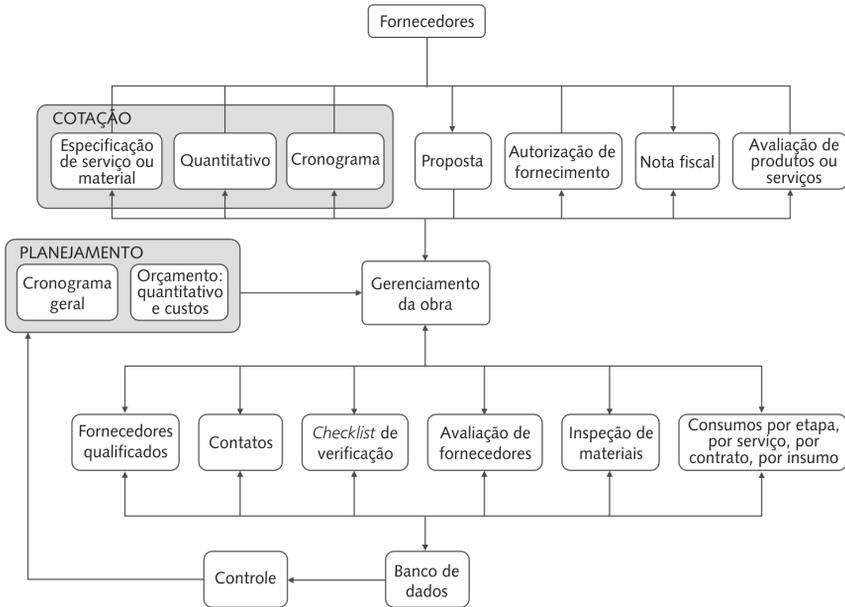


Figura 6 – Documentos considerados no sistema

### Funções do módulo Desktop

A primeira etapa do serviço neste módulo é o cadastramento de obras, tipos de tarefas (pessoal próprio ou de terceiros), materiais e respectivos procedimentos de inspeção, recebimento e medição (Figura 7).

Esses dados também podem ser obtidos de outros sistemas, através do intercâmbio entre bancos de dados, exigindo-se apenas um mapeamento prévio.

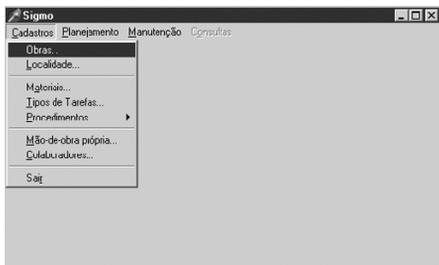


Figura 7 – Tela de cadastros básicos

O cadastramento de materiais, mostrado na Figura 8, considerou dois níveis de classificação, de modo a facilitar seu relacionamento com processos usuais. Preferencialmente deve ser estabelecido um padrão para a empresa, uma vez que ainda não existem, no Brasil, sistemas de classificação consolidados e bem disseminados, tampouco norma a respeito.

O cadastramento de localidades (trechos, locais e compartimentos) é realizado em uma mesma tela (ver Figura 9), para facilitar a visualização de suas relações. Um recurso interessante para versões mais desenvolvidas do sistema é a montagem de gabaritos de projeto, pois as obras tendem a ser bastante repetitivas, sendo mais fácil editá-las a partir de alguns modelos. Também serão cadastradas os tipos de tarefas (Figura 10), agrupando-as em categorias com características comuns, seja por responsável, seja por outra qualidade de importância crítica. Uma ferramenta de busca permite que seja incluído na obra qualquer dado cadastrado em obras precedentes, evitando-se redigitação e contribuindo para a padronização desses dados.

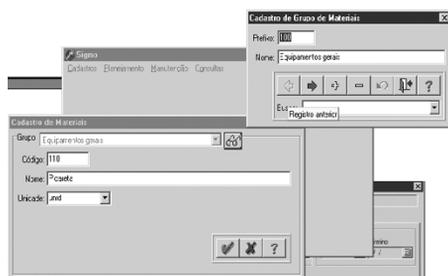


Figura 8 – Cadastro de materiais

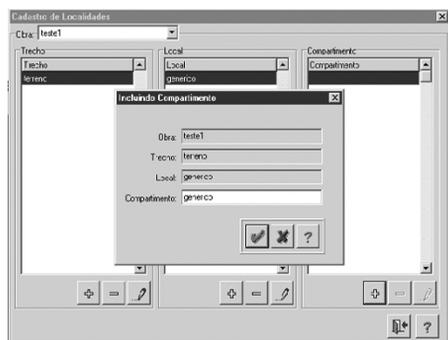


Figura 9 – Cadastro de localidades



Figura 10 – Cadastro de tipos de tarefa

O passo seguinte é a definição dos procedimentos de controle e de procedimentos de recebimento de materiais. A tela mostrada na Figura 11 permite apresentar instruções e parâmetros para verificação, unidade desta medida, e listar normas pertinentes. Caso seja necessário um laudo externo, como, por exemplo, verificação de resistência em laboratório, ele deverá ser descrito e tal exigência será considerada no *work flow* do sistema.

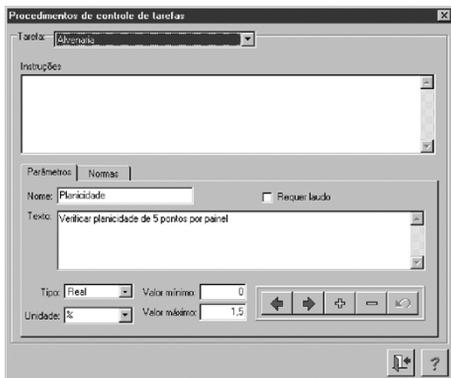


Figura 11 – Inclusão de procedimentos de controle

A definição de serviços e tarefas será mostrada em outra tela (Figura 12). A estrutura hierárquica facilita a definição de serviços vinculados a trechos e tarefas ligadas a serviços. Por exemplo, a alvenaria pode ser subdividida em pavimentos ou em outros locais apropriados. Datas previstas e realizadas deverão ser inseridas. Toda essa estrutura pode ser importada do MS Project, e é também possível exportá-la de volta, com as atualizações pertinentes. As tarefas podem ser editadas, complementando-se seus dados relativos a responsáveis, encarregados, quantidade, tipo, etc. (ver Figura 13).

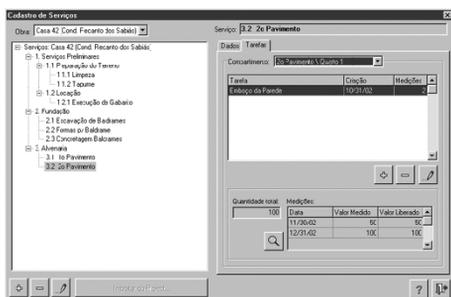


Figura 12 – Cadastro de serviços e tarefas

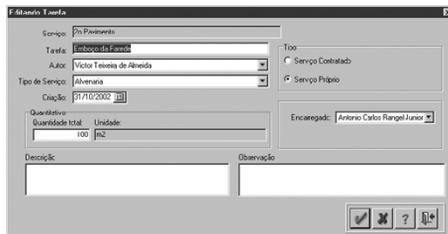


Figura 13 – Edição de tarefas

Embora não seja este o objetivo, é possível lançar uma medição diretamente neste módulo, como se observa na Figura 14. Sempre que ocorrer uma associação, deve ser incluída a avaliação da tarefa (Figura 15). No caso de exigência de laudo, ele deverá ser caracterizado por meio de referência a documento externo, em campo próprio.



Figura 14 – Medição de tarefa

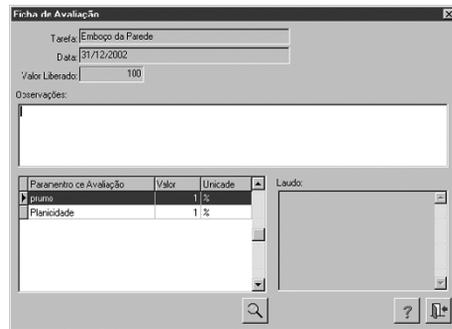


Figura 15 – Avaliação

## Funções do módulo PDA

O módulo PDA concentra as informações inseridas no módulo Desktop seguindo a lógica de tarefas, de modo a facilitar o seu acompanhamento. A navegação entre as diferentes informações é rápida, e é acessível a partir de toques nas “abas”, como em um fichário (ver Figura 16).

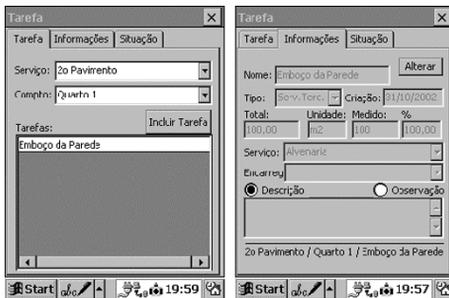


Figura 16 – Telas do gerenciamento no PDA



Figura 17 – Medição

A tela de situação da tarefa resume o andamento e permite abrir a lista de medições, com datas e responsável. É possível inserir observações adicionais, bem como editar os dados existentes. Também é permitida a inserção de uma nova tarefa, imprevista, criada no campo. A medição (Figura 16) é lançada em formulário próprio, o que permite uma eventual edição ou revisão posterior. Todo o sistema é controlado por senhas, estando previsto que nas versões definitivas seja incluído um passo de confirmação do operador, com nova solicitação de senha em casos de nova medição ou revisão de alguma antiga. A avaliação do serviço apresenta em uma primeira tela os parâmetros para aceitação, devendo ser registrado em outro formulário o desempenho real, bem como os dados do laudo externo, se for o caso.

## Sincronismo para retroalimentação e integração com outras plataformas

A ferramenta de sincronismo atua de modo bidirecional, retroalimentando o módulo Desktop com os dados das medições, das avaliações e das novas tarefas. Deste módulo tais informações podem ser exportadas para o MS Project, para atualização do cronograma geral da obra, ou para outros sistemas de controle da empresa.

Estava previsto no projeto incluir as transações de solicitação e recebimento de material, vinculando-as às tarefas e aos respectivos quantitativos, mas os problemas de desenvolvimento que retardaram o seu andamento comprometeram essa meta.

Já a integração para plataformas de controle contábil e financeiro não constava do escopo inicial, pois exige uma integração com documentos contratuais e sistemas que usualmente são mais personalizados, dificultando, no estágio atual, uma integração plena. Porém, as liberações para pagamento de tarefas, indicadores de que estas foram realizadas e aceitas, são de transferência relativamente fácil.

## Conclusões

O projeto atingiu seu objetivo principal, comprovando a viabilidade de implantar uma ferramenta de controle de obras baseada em PDA. Atividades e documentos que não estão usualmente incluídos em sistemas baseados em plataformas mais poderosas, como os PC-WINTEL, foram contemplados no sistema. A possibilidade de realizar medições aliadas a verificações padronizadas por procedimentos facilita sobremaneira a efetiva implantação de sistemas de Gestão de Qualidade, eliminando o retrabalho usual decorrente de uma visão burocrática comum nesses pontos.

As dificuldades de desenvolvimento, até certo ponto naturais quando se trata de inovação, prejudicaram em parte os objetivos secundários, uma vez que não foi possível a implantação de todas as funcionalidades desejadas, nem um teste de uso em escala mais ampliada.

Esse conjunto de fatores indica que o investimento realizado atingiu suas metas de capacitação tecnológica, porém os recursos aportados foram insuficientes para que o projeto atingisse um estágio que permitisse seu repasse para uma organização que realizasse a comercialização. Devem ser buscadas agora parcerias que possibilitem as complementações indicadas e a formatação comercial do produto.