

# UMA FERRAMENTA PARA GERENCIAMENTO DISTRIBUÍDO DE PROJETOS

## **Fabiane Barreto Vavassori**

Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI – Rua Uruguai, 458 – CEP: 88302- 202 - Itajaí/SC.  
Universidade Federal de Santa Catarina –UFSC - Trindade – CEP: 88.040-900 Florianópolis/SC

## **Everton Wilson de Souza**

Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI  
Rua Uruguai, 458 – CEP: 88302- 202 - Itajaí/SC.

## **Júlio César Fiamoncini**

Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI  
Rua Uruguai, 458 – CEP: 88302- 202 - Itajaí/SC.

## **Fernando Álvaro Ostuni Gauthier**

Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC - Campus Universitário Trindade – CEP: 88.040-900  
Florianópolis/SC

*This paper presents a new approach using agents to support distributive project management. A tool is proposed which as the phase of planning as the whole process of management can be executed in a distributive form, however the consistency between the related projects is maintained. In order to do that, this paper describes some features of project management and agents theory supported by the tool and, at last it shows the adopted architecture as well as the used interface to support the distributive management.*

**Keywords:** [project management] [agents] [distributive projects]

## **1. Introdução**

Para um perfeito entendimento do objetivo principal da ferramenta faz-se necessário a definição exata do propósito ao qual ela se destina. Para tanto, vamos analisar mais detalhadamente o título do presente artigo: “gerenciamento distribuído de projetos”. Isto implica em considerar um único produto obtido a partir de vários projetos. Ou seja:

*tem-se diferentes partes trabalhando juntas por algum tempo visando alcançar um objetivo comum.*

Cada trecho desta definição foi cuidadosamente escolhido para focar a discussão em um tipo específico de projeto:

- *diferentes partes* – as pessoas envolvidas no projeto são de diferentes organizações (ou não encontram-se em uma mesma sede). Projetos multi-organizacionais são especialmente desafiadores de se gerenciar, pois cada organização introduz seus próprios objetivos, cultura, processos, etc.
- *trabalhando juntas* – são gastos esforços no intuito de manter a cooperação entre as partes.
- *por algum tempo* – os projetos possuem um *deadline*. E, geralmente, o não cumprimento de datas limites por uma das partes, interfere diretamente no planejamento das demais.

- *visando alcançar um objetivo comum* – existe uma razão pela qual as partes estão trabalhando juntas – o desenvolvimento de um produto específico. Este produto somente será obtido com o perfeito gerenciamento de todos os projetos relacionados.

Portanto, é dentro deste escopo que a ferramenta descrita neste artigo atua. Visando auxiliar em aspectos pertinentes ao planejamento e gerenciamento distribuído de projetos, tendo sempre em vista que os projetos são correlacionados. E, sobre esta concepção é importante perceber que alterações efetuadas em qualquer um dos projetos correlacionados deve influenciar de alguma forma os demais. Portanto, para permitir a consistência entre os projetos a seção 3 apresenta a tecnologia de agentes utilizada para este fim. No entanto, para uma visão mais abrangente dos aspectos envolvidos na construção da ferramenta, a seção seguinte expõe alguns conceitos relacionados ao gerenciamento de projetos.

## 2. Gerenciamento de Projeto

O Gerenciamento de projetos freqüentemente acarreta várias questões conflitantes, tais como: não há tempo para executar a tarefa, o trabalho é muito complexo ou o orçamento não é adequado. Para proceder nestas situações, Strauss [STR97] recomenda que, deve-se entender e considerar as 3 dimensões gerais do gerenciamento de projeto: tempo, tarefa e recursos. O autor destaca ainda que “sem um entendimento de como estes 3 fatores se inter-relacionam, o gerente pode facilmente entrar em modo reativo, constantemente respondendo a crise do momento.”

Estes 3 fatores constantemente interagem em um projeto, mudando a prioridade e variando em importância conforme o projeto avança. Entender como estes fatores interagem fornece uma perspectiva objetiva do processo de desenvolvimento. Portanto, esta é uma tarefa típica do gerente de projeto - gerenciar estes fatores e tomar as decisões. Importante perceber que, em projetos distribuídos, qualquer decisão tomada sobre um determinado projeto desencadeia alterações a serem feitas nos demais projetos correlacionados. E, portanto, os gerentes devem estar cientes de toda e qualquer ação efetuada.

As três dimensões e suas interação pode ser visualizada na figura 1.

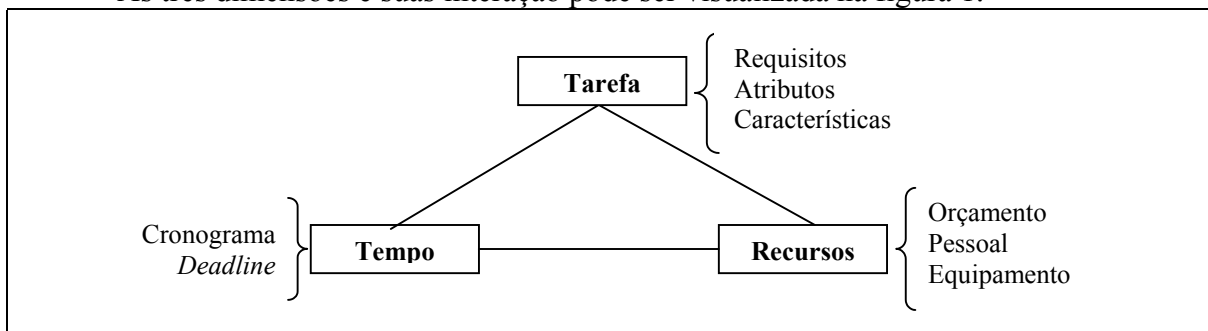


Figura 1: Dimensões do gerenciamento de projeto [STR97]

Cada uma das dimensões pode ser definida e exemplificada da seguinte maneira:

- **Tempo:** o tempo requerido refere-se ao cronograma – especialmente ao *deadline* (data final). Esta data depende da natureza da tarefa (projeto) e da disponibilidade de recursos
- **Tarefa:** refere-se ao o que exatamente está sendo desenvolvido. É o escopo do trabalho a ser realizado: a grandeza e a complexidade da aplicação final. Ou seja, consiste na especificação dos requisitos, no projeto funcional, etc. A definição do produto final, segundo Strauss [STR97], determinará o número de pessoas necessárias para produzir a aplicação, as habilidades das pessoas, o tipo de equipamento e quanto tempo levará para completar o projeto.
- **Recursos:** basicamente se referem a quanto dinheiro está disponível para ser gasto no projeto e como o dinheiro é aplicado em termos de pessoas, material e equipamento.

Desta forma, a ferramenta atua no âmbito destes três fatores. Permitindo gerenciar e planejar cada um deles, bem como, a interação entre eles. E, no escopo de projetos distribuídos permite gerenciar os fatores quando ocorridas modificações no planejamento inicial de algum dos projetos correlacionados.

## 2.1 Ferramentas de gerenciamento de projeto

De acordo com [SOM92], duas ferramentas básicas podem ajudar a obter respostas necessárias no decorrer do projeto. O gráfico de Gantt informa para quando as tarefas estão programadas. O gráfico de PERT ajuda a compreender as relações entre as tarefas. À medida que as necessidades de informação mudam no decorrer de um projeto, as ferramentas a serem utilizadas também mudam, portanto os itens seguintes abordam as características específicas de cada gráfico.

### 2.1.1 Gráfico de Gantt

Uma das ferramentas mais familiares para visualizar o andamento de um projeto, segundo [SOM92], é o Gráfico de Gantt. Como se pode observar na figura 2, o Gráfico de Gantt usa barras horizontais, cada uma representando uma única tarefa no projeto. E, as linhas entre as tarefas informam a dependência (vínculo/*link*) entre tarefas. Ou seja, representa que uma determinada tarefa apenas será iniciada após conclusão de outra.

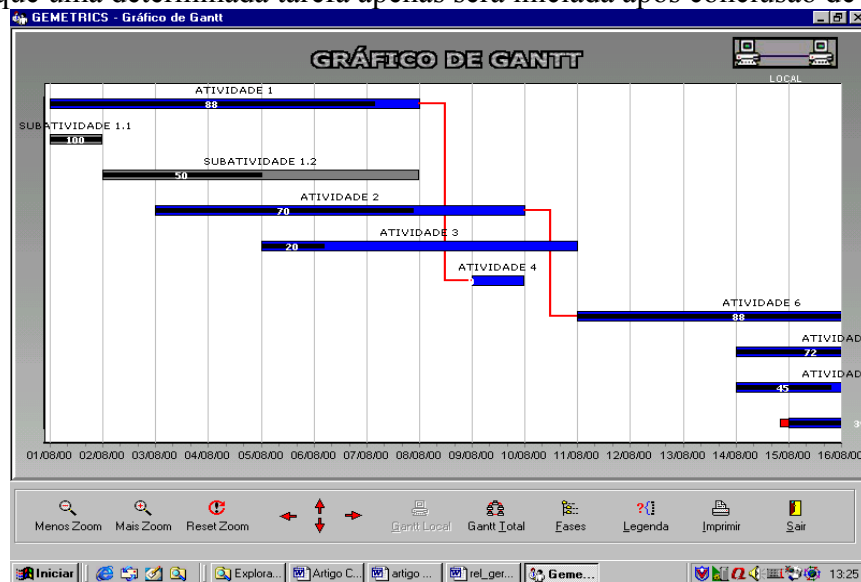


Figura 2 – Gráfico de Gantt

As barras são colocadas dentro de um período de tempo chamado escala de tempo. O comprimento relativo de uma barra de Gantt individual representa a duração de uma tarefa, ou seja, o tempo necessário para completa-la. Um elemento básico no gerenciamento de projetos, o Gráfico de Gantt é uma excelente ferramenta para avaliar rapidamente as tarefas individuais ao longo do tempo de um projeto.

### 2.1.2 Gráfico de PERT

De acordo com [SOM92], quando é mais importante dirigir as atenções às relações entre as tarefas em um projeto, o gráfico de PERT pode ser mais ilustrativo do que o Gráfico de Gantt. Como se vê na figura 3, o gráfico de PERT exhibe as interdependências entre as tarefas.

Cada tarefa é representada por um quadro, chamado nó, que contém informações básicas sobre as tarefas. As tarefas que dependem uma das outras para serem efetuadas ou que simplesmente ocorrem uma após a outra em uma seqüência de eventos são conectadas por linhas.

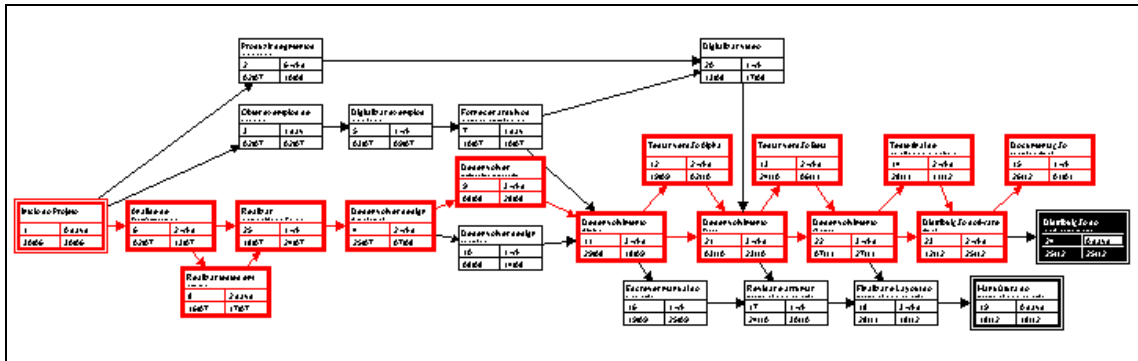


Figura 3 – Gráfico de PERT

### 3. Agentes

O termo **agente** é utilizado na literatura computacional para determinar diversos tipos de programas. Trabalhos mais recentes, segundo Spector apud [COS 99], enfatizam que um agente pode ser qualquer sistema autônomo que percebe e age para alcançar um estreito conjunto de metas dentro de um específico ambiente virtual ou real.

Alguns dos atributos mais relevantes para compor um agente são:

- **Autonomia:** é a capacidade do agente de executar o controle sobre suas próprias ações. Ou seja, sem a necessidade de serem guiados por humanos. [FRA 96]
- **Comunicabilidade:** quando existe mais de um agente envolvido, ressalta-se a necessidade por um modelo de comunicação. Conforme Genesereth & Ketchpel apud [SOU 96], os agentes comunicam-se através de troca de mensagens em uma linguagem específica para conversação.
- **Cooperação:** pode ser entendida como a capacidade que os agentes tem de trabalharem em conjunto de forma a concluírem tarefas de interesse comum.
- **Reatividade:** é a propriedade que permite aos agentes perceberem seus ambientes e responderem adequadamente às mudanças neles ocorridas.
- **Flexibilidade:** habilidade dos agentes em escolher que ações e em que seqüência deve tomá-las em resposta a um evento do ambiente. [AUE 95]
- **Aprendizagem:** Belgrave apud [SOU 96] relaciona as propriedades de aprendizado e comportamento adaptativo e as define como, a habilidade apresentada pelo agente de acumular conhecimento baseado em experiências anteriores, e conseqüentemente, modificar seu comportamento em resposta a novas situações.
- **Mobilidade:** é a capacidade de transportar-se de uma máquina para outra, conforme Franklin & Graesser [FRA 96]. Agentes com a capacidade de mover-se através de uma rede de computadores podem auxiliar seus usuários na busca de informações [COS 99].

Além dos atributos listados pode-se citar ainda: Comportamento Adaptativo, Confiabilidade, Degradação Gradual, Discurso, Habilidade Social, Inteligência, Persistência, Personalização, Planejamento, Pró-Atividade, Representabilidade e Responsabilidade como alguns atributos pertinentes a alguns tipos de agentes (as características de cada um destes atributos podem ser encontradas em [SOU 96]).

Dentre todos os atributos descritos, os 5 primeiros (autonomia, comunicabilidade, cooperação, reatividade e flexibilidade) são as principais características encontradas nos agentes propostos para viabilizar o gerenciamento distribuído de projetos.

#### 3.1 Tipologia de Agentes

O conjunto destes atributos é utilizado como uma forma para agrupar os agentes em classes ou tipologias. Devido a grande quantidade de atributos se torna muito difícil a implementação de um agente que as englobe totalmente, até mesmo porque as características de um agente são dependentes do tipo de aplicação a que ele se propõe.

A análise dos atributos que estão presentes nos agentes tem sido utilizada pelos pesquisadores para organizar os agentes em tipologias. Uma tipologia é uma classificação por tipos de agentes que possuem atributos em comum.

Nwana apud [COS 99] propõe uma tipologia de agentes com base nos atributos primários autonomia, cooperação e aprendizado. Combinando estas três características (figura 4), quatro tipos de agentes podem ser derivados: agentes colaborativos com capacidade de aprendizado, agentes de interface, agentes inteligentes e agentes colaborativos.

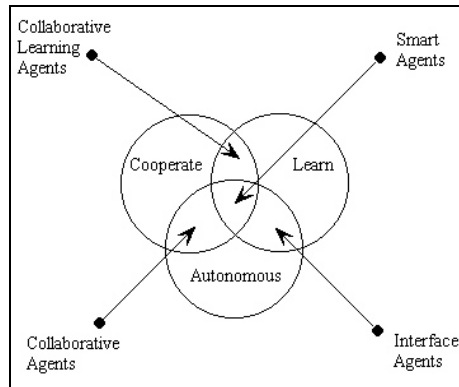


Figura 4: Tipologia de Agentes proposta por Nwana apud [COS 99]

A classe citada anteriormente - agentes colaborativos - engloba o agente aqui proposto. Detalhando-se, portanto, este tipo, verifica-se conforme [COS 99], que em sistemas colaborativos, cada agente contribui com sua própria técnica para a solução de um problema complexo. Agentes colaborativos enfatizam autonomia e cooperação com outros agentes de forma a executar tarefas para seus donos. Neste ambiente, torna-se clara (a partir da descrição da ferramenta na seção 4) a necessidade de negociação para estabelecer acordos e compromentimentos mútuos.

Para que um processo de colaboração possa acontecer, é evidente a necessidade de se definir uma linguagem comum para a comunicação entre agentes, que constitui um dos tópicos desenvolvidos para viabilizar o presente trabalho. Ou seja, a definição do protocolo de comunicação dos agentes permite a colaboração entre eles e como conseguinte o gerenciamento distribuído do projeto. No entanto, a especificação detalhada do protocolo de comunicação constitui tópico abordado em outro artigo. Sendo que, a seção seguinte apresenta a arquitetura do ambiente proposto, bem como, as funções e atributos dos agentes implementados.

#### 4. Ferramenta proposta

A arquitetura proposta para realizar o planejamento e o gerenciamento distribuído de projetos envolve basicamente 2 entidades – aplicação e agente – conforme visualizado na figura 5.

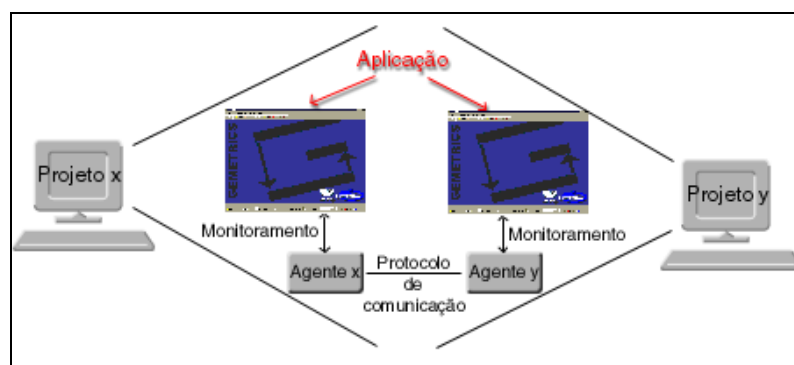


Figura 5: Arquitetura proposta

Para compreender a natureza do gerenciamento distribuído pode-se considerar, ainda observando a figura 5, que o produto a ser gerado consiste no resultado dos projetos x e y.

Considera-se nesta proposta como aplicação a interface através da qual se dá o planejamento e gerenciamento do projeto. Sendo que esta aplicação pode ser utilizada para o gerenciamento de qualquer tipo de projeto, podendo ele ser distribuído ou não. A figura 6 apresenta um exemplo da interface da aplicação, onde tem-se a tela na qual se mantêm as atividades do projeto.

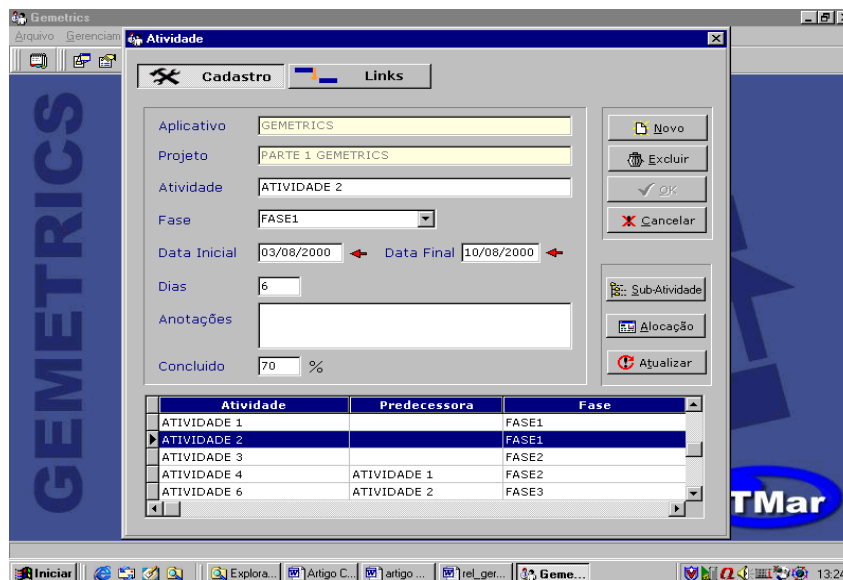


Figura 6: Interface da aplicação de gerenciamento

O agente é a entidade responsável pela consistência entre os projetos correlacionados. Portanto, é entidade indispensável para o planejamento e gerenciamento dos projetos distribuídos. A função desta entidade é monitorar a base de dados da aplicação, e, conforme as situações percebidas neste ambiente, o agente utiliza um protocolo de comunicação específico para informar as alterações ocorridas aos demais agentes responsáveis pelos projetos correlacionados.

A partir desta arquitetura proposta é possível observar os atributos, citados na seção 3, pertinentes ao agente: autonomia, comunicabilidade, cooperação, reatividade e flexibilidade. Pode-se afirmar que a propriedade de autonomia está presente, pois, independente do gerente (usuário) estar utilizando a aplicação o agente permanece ativo, recebendo mensagens dos demais agentes e atualizando sua base de dados. E, ainda, dependendo das mensagens recebidas é função do agente comunicar ao gerente (usuário) mudanças que interfiram diretamente no seu planejamento (como atrasos em atividades críticas, por exemplo).

Já o atributo comunicabilidade é claramente percebido devido a existência de um protocolo de comunicação que viabiliza a troca de mensagens entre os agentes. Quanto a propriedade cooperação é notada quando observa-se, como descrito na seqüência, as funções dos agentes. Ou seja, a análise de riscos, bem como o gerenciamento efetivo dos projetos está fortemente atrelado a capacidade de cooperação entre os agentes.

O monitoramento efetuado pelo agente sobre a aplicação demonstra a característica de reatividade implementada. Pois, é a partir de mudanças observadas no ambiente monitorado (no caso, a aplicação) que o agente reage (normalmente através de envio de mensagens aos demais agentes). A situação inversa também ocorre, recebendo uma comunicação de alteração em algum projeto correlacionado o agente reage alterando dados na aplicação monitorada ou comunicando ao gerente (usuário) responsável.

A flexibilidade é observada no momento em que uma alteração é percebida e o agente autonomamente decide que operação efetuar (envio de mensagem, comunicação ao gerente, registro no arquivo de log, etc).

Basicamente pode-se citar como responsabilidades dos agentes sobre o projeto:

- Manter a coerência dos vínculos (*links*) entre atividades dos projetos correlacionados. Atualmente, encontra-se implementado o gráfico de Gantt como ferramenta de gerenciamento. O gráfico de Gantt permite estabelecer vínculos entre atividades, demonstrando a dependência entre elas (conforme citado na seção 2.1.1). Desta forma, em projetos distribuídos podem ocorrer casos em que a dependência de uma atividade está relacionada a uma atividade de outro projeto correlacionado. Neste caso, é função do agente manter consistente as respectivas datas de início e fim das atividades, bem como, manter os gerentes responsáveis avisados de mudanças efetuadas nestas atividades consideradas críticas, pois são pontos de interação entre projetos. Exemplificando, se uma determinada atividade atrasa em um projeto x e, esta atividade é predecessora a uma outra no projeto y e correlacionado, portanto, também provocará atraso no planejamento do projeto y e, este fato precisa ser do conhecimento do gerente responsável pelo projeto y. Atuar sobre estas situações e informa-las ao gerente é tarefa pertinente aos agentes.
- Atualizar a visão global do gerenciamento. A ferramenta permite construir o gráfico de Gantt sobre uma visão local ou total do projeto. Onde para a visão local apenas são listadas as atividades do projeto em questão e, para a visão total, o agente é ativado para atualizar a base de dados também com as atividades dos projetos correlacionados – exibindo todas as atividades no gráfico de Gantt. A figura 7 apresenta o gráfico de Gantt sobre uma visão total e a figura 2 uma visão local. Para uma melhor leitura dos gráficos a figura 8 apresenta a legenda onde pode-se diferenciar atividades locais de distribuídas, bem como, a forma de perceber os *links* entre atividades.
- Todas as solicitações efetuadas/recebidas são mantidas em um arquivo de *log*. Desta forma, é possível garantir um gerenciamento efetivo, pois tem-se controle de solicitações atendidas e recusadas. As solicitações recusadas seriam mensagens enviadas e não recebidas pelo agente, devido a problemas de rede ou ao fato do agente não estar ativo. Neste caso, é implementado um ciclo de tempo no qual é rastreado o arquivo de *log* e as mensagens recusadas são re-enviadas, até a confirmação das mesmas.

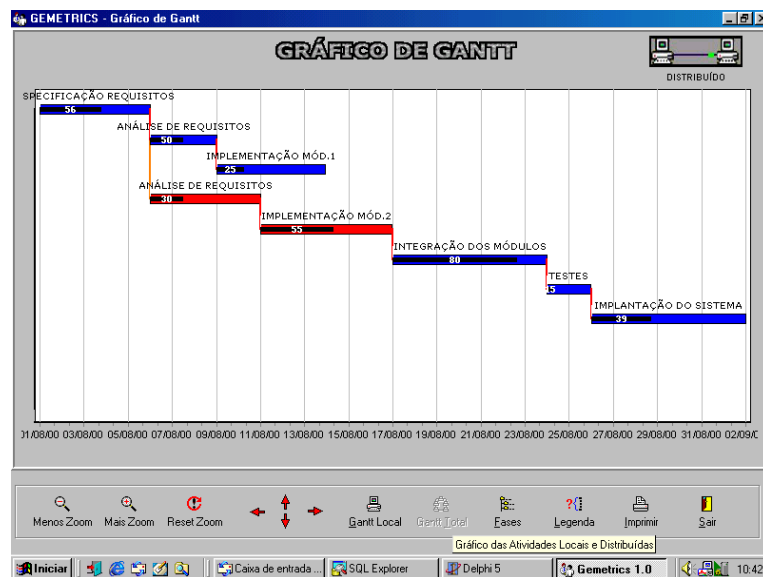


Figura 7: Gráfico de Gantt total



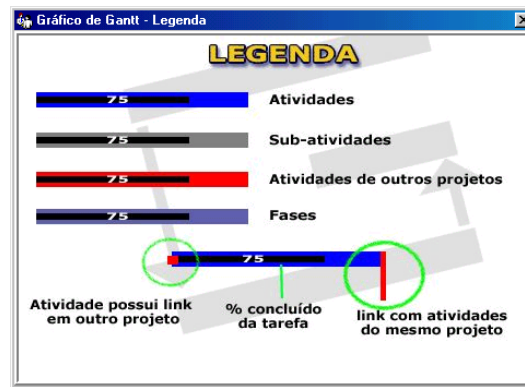


Figura 8: Legenda do Gráfico de Gantt

## 5. Considerações Finais

Uma característica importante a ser ressaltada trata-se do fato da arquitetura não necessitar de um servidor para permitir o gerenciamento distribuído. Desta forma, a ferramenta torna-se de fácil instalação e de simples utilização.

No entanto, uma visão possível desta arquitetura com ausência de um servidor (um centralizador das informações), é que as mudanças no ambiente podem não ser imediatamente processadas – no caso do agente estar inativo. No entanto, com a implementação dos arquivos de *log* e ciclo de tempo pode-se garantir uma efetiva comunicação entre os agentes.

Neste sentido, atualmente, o esforço encontra-se centrado no aprimoramento do protocolo desenvolvido para permitir a efetiva comunicação entre agentes. Nota-se portanto que, a ferramenta descrita neste artigo ainda está em desenvolvimento, no entanto, a aplicação encontra-se concluída em uma versão preliminar para testes do uso do software para planejamento e gerenciamento de projetos.

## 6. Referências Bibliográficas

- [AUE95] AUER, K. **Agents**. 1995. [on-line] Disponível na Internet via WWW: <URL: <http://www.pcug.org.au/~kauer/project/main.htm>>, set./99.
- [COS99] COSTA, M.T.C. **Uma Arquitetura Baseada em Agentes para Suporte ao Ensino à Distância**. Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, 1999.
- [FRA96] FRANKLIN, S.; GRAESSER, A. **Is it an Agent, or just a Program?: A Taxonomy for Autonomous Agents**, University of Memphis, 1996. [on-line] Disponível na Internet via WWW: <URL: <http://www.msci.memphis.edu/~franklin/AgentProg.html>>, out./00.
- [SOM92] SOMMERVILLE, Ian. **Software Engineering**. USA: Addison-Wesley Publishers. 4 ed. 1992.
- [SOU96] SOUZA, E.M.S. **Uma estrutura de agentes para assessoria na Internet**. Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC. Fev., 1996.
- [STR97] STRAUSS, Roy. **Managing Multimedia Projects**. USA: Butterworth-Heinemann, 1997.