

# Um Sistema de Alertas Inteligentes para Ambientes de Ensino a Distância na Web

## 1. Introdução

Empresas e instituições de ensino têm investido grandes recursos em pesquisas relacionadas à utilização de computadores em ambientes de ensino a distância como solução para o atendimento a uma demanda crescente, oferecendo novas oportunidades educacionais.

Para o desenvolvimento de cursos de ensino a distância, o docente não terá uma presença tão efetiva como nos cursos presenciais. Frente a isso, uma das preocupações apresentadas pelos professores é o processo de avaliação dos esforços individuais dos estudantes, principalmente, quando envolve um grande número de participantes, assim como a obtenção de resultados que permitam a avaliação da classe como um todo, pois neste método de ensino a ausência do professor dificulta a avaliação.

Para verificar a qualidade e eficácia de um aprendizado, os professores ao avaliarem o aluno de forma presencial, utilizam mecanismos formais, como testes, trabalhos, exercícios e mecanismos complementares como a repetição oral de alguma idéia passada, registro da linguagem e expressão facial dos alunos, etc [MEN 98]. A avaliação utilizando mecanismos complementares, permite ao professor fazer alguns ajustes nos seus procedimentos de ensino, diminuindo/aumentando o ritmo da aula, fazendo revisões.

Na maioria dos ambientes ou cursos a distância disponíveis na *Web*, um dos problemas detectados é a falta de mecanismos que possibilitem o professor ter um acompanhamento mais completo e abrangente das atividades dos alunos, diagnosticando o seu nível de conhecimento bem como seu ritmo de aprendizagem. Isto possibilitaria uma avaliação mais precisa do estudante.

Normalmente, este processo de avaliação dos alunos na *Web* é realizado apenas através de informações referentes a testes, exercícios ou relatórios extensos que apresentam um histórico dos acessos feitos às páginas do curso [ROD 98].

Através da constatação da necessidade de implantar uma metodologia de avaliação mais próxima do aluno, ou seja, que o veja mais de perto no seu dia-a-dia e que consiga captar o seu real estado de aprendizagem, é o que se espera com um Sistema de Alertas. Este sistema, pode amenizar esta limitação da educação a distância, ajudando o professor a ter um acompanhamento mais completo das atividades dos alunos. Além disto, o próprio aluno pode receber alguns estímulos, ajuda, avisos, etc. O que auxiliaria muito em suas sessões de auto-estudo.

Nos Sistemas Inteligentes de Ensino Via Internet, o comportamento dos alunos é avaliado pelo uso da tecnologia de agentes da Inteligência Artificial [BRA 97]. Um agente monitora os processos de interação dos alunos com o ambiente do curso e gera um histórico da navegação, que reflete o seu processo de aprendizagem no curso. Através de uma análise neste histórico, o Sistema de Alertas pode detectar situações anormais no decorrer do curso e avisar ao docente (tutor), os problemas que estão ocorrendo com alguns alunos. Com isso, é possível revelar quando um aluno realiza uma parada significativa em alguma parte do curso, o que pode significar o não entendimento ou aprofundamento do conteúdo abordado. Acelerações ou desacelerações bruscas na leitura,

mudanças bruscas de nível e retorno ao mesmo tópico várias vezes são alguns exemplos de situações que necessitam ser investigadas.

Este trabalho descreve um sistema de alertas inteligentes para ambientes de ensino na *Web*, que monitora as atividades dos alunos, detectando situações anormais e emitindo avisos na ocorrência de algum evento crítico.

## 2. Sistema de alertas inteligentes

Um sistema de alerta é um programa que monitora um banco de dados e informa para alguns usuários ou para um programa quando uma determinada condição ocorre, oferecendo recursos para tomada de decisões [LEA 98].

Um sistema de alertas inteligentes é tipicamente um sistema ativo. Isto significa que o sistema deve reagir quando alguma situação especial ocorre e gerar avisos (*warnings*) que podem ser úteis no processo decisório. O usuário que especifica as condições que devem ser monitoradas e as ações que devem ser realizadas na ocorrência destas condições. Alertas também podem ser enviados se um determinado evento não ocorrer.

O Serviço de alertas é composto pelos seguintes módulos: Editor de Alertas, Base de Conhecimento, Monitor de Eventos, Servidor de Alertas e Banco de Dados. A Figura 1 apresenta a arquitetura do Sistema de Alertas.

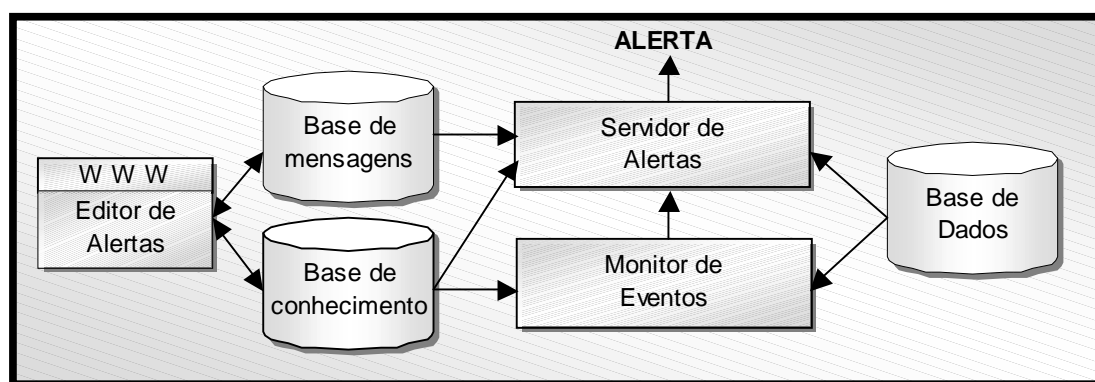


Figura 1 - Arquitetura do Sistema de Alertas

**Editor de alertas:** módulo de construção e gerenciamento dos alertas. Através de uma página *Web*, o usuário (professor, coordenador do curso, etc.) pode configurar e ajustar as regras de geração de alertas, identificando os tipos de alertas desejados. Isto deve ser realizado por um especialista de conhecimento, o qual deve conhecer muito bem as regras e condições a serem criadas. É aqui que ele registra no sistema se necessita ser informado quando uma certa condição de exceção ocorrer. A condição de exceção e a ação de envio da mensagem aconselhável, assim como o receptor e o meio de recebimento da mensagem, também são configuradas neste formulário. O sistema também verifica se a sintaxe da regra está correta, de acordo com a gramática usada. As regras podem ser agendadas para serem executadas em qualquer intervalo de tempo.

**Base de conhecimento:** representa as situações de exceção que devem ser detectadas e geralmente são representadas através de regras. Uma regra é, simplesmente, um par condição-ação: dada a existência da condição expressa, faça a ação. As regras são expressas da seguinte forma: SE <condição> ENTÃO <ação>. Novas regras podem ser adicionadas à base de conhecimento assim como regras antigas podem ser removidas ou modificadas. Esta alteração na base de conhecimento pode ser feita diretamente pelo especialista humano (coordenador/responsável do curso) ou pelo especialista de conhecimento (professor do curso) que recebe a informação neste sentido do especialista e codifica-a de forma apropriada para a inclusão. Sabe-se que menos regras implicam geralmente um menor número de casos detectados. Apesar deste trabalho diferir base de dados e base de conhecimento, é importante ressaltar que as regras estão sendo armazenadas, também, em uma base de dados relacional. A terminologia “base de conhecimento” continuará sendo adotada para identificar claramente o tipo de informação que está sendo discutida.

**Monitor de eventos:** é o módulo que detecta a ocorrência de um evento de interesse e avisa o módulo Servidor de Alertas.

**Servidor de alertas:** este módulo processa as regras associadas com os alertas, contidas na base de conhecimento, acessa a base de dados e, no momento que ocorre um evento crítico, emite o alerta correspondente, definido anteriormente através do editor de alertas.

**Base de dados:** contém todas as informações sobre a atividade dos usuários no curso e refere-se às sessões e à seqüência de páginas acessadas pelos alunos. Dentre as informações, destacam-se a data e hora de acesso, tempo despendido em cada página e sessão, seqüência de navegação do usuário, contendo informações sobre cada página acessada como título da página, URL, data e hora de acesso, entre outras. Estes dados podem ser utilizados na avaliação do aluno e para geração dos alertas, na medida em que os dados armazenados sofrerem mudanças acima dos limites estabelecidos durante a atividade do aluno. A geração destas informações começa a ser produzida a partir do momento que o usuário inicia a sua sessão de estudo. A partir daí, qualquer operação efetuada é armazenada na base de dados.

**Base de mensagens:** contém todas as mensagens que podem ser enviadas pelo Sistema de Alerta. As mensagens são definidas no Editor de alertas.

Após a definição, via Editor de alertas, dos alertas e mensagens a serem enviadas, o Sistema de Alertas, através do módulo Monitor de Eventos, monitora alterações na base de dados para detectar ocorrências de eventos importantes. O Monitor de eventos, através das informações obtidas da base de conhecimento, sabe quais os eventos que interessam. Quando um evento ocorre, o monitor de eventos informa o Servidor de Alertas. Este checa se existe alguma regra/condição associada para este evento na base de conhecimento. Se encontrada, ele verifica e realiza a ação indicada. Esta ação pode ser uma mensagem apresentada no *browser* do aluno, *e-mail* ou mensagem para algum agente do sistema. A comunicação entre o Sistema de Alerta e os agentes inteligentes de um sistema é realizada através de uma definição de mensagem baseada em KQML (Knowledge Query and Manipulation Language) [FIN 96] buscando, assim, construir uma arquitetura robusta e padronizada.

O Sistema de Alertas trabalha basicamente com o processo de troca de mensagens. As mensagens recebidas pelo sistema informam quando um determinado evento ocorrer. As mensagens enviadas

são os alertas propriamente dito.

### 3. Diagrama de classes do sistema de alertas

O serviço de alertas é composto de uma série de objetos que, juntos, são capazes de emitir um alerta, quando uma situação específica ocorre.

#### Classes Alerta e Condição

A classe *Alerta* contém informação de documentação, como título, autor, versão, etc. e é composta por um ou mais objetos *Condição*. O alerta é gerado sempre que uma condição representada em um objeto *Condição* se torna verdadeira.

O conhecimento utilizado no sistema de alertas é descrito na forma de regras, chamadas regras de produção. Estas regras são simplesmente um conjunto de condições no estilo SE..ENTÃO.. com a possibilidade de inclusão de conectivos lógicos relacionando os atributos no escopo do conhecimento. Cada condição é representada por um texto em uma linguagem criada para expressar premissas de regras. Regras como "a nota do aluno é maior do que 7" podem ser expressas usando esta linguagem. O objeto *Condição* tem um método *VerificaSintaxe*, que é usado para verificar a sintaxe da propriedade *texto\_regra*, e um método *VerificaExpressão*, usado para verificar se a expressão na propriedade *texto\_regra* é verdadeira. A figura 2 mostra as classes *Alerta* e *Condição*.

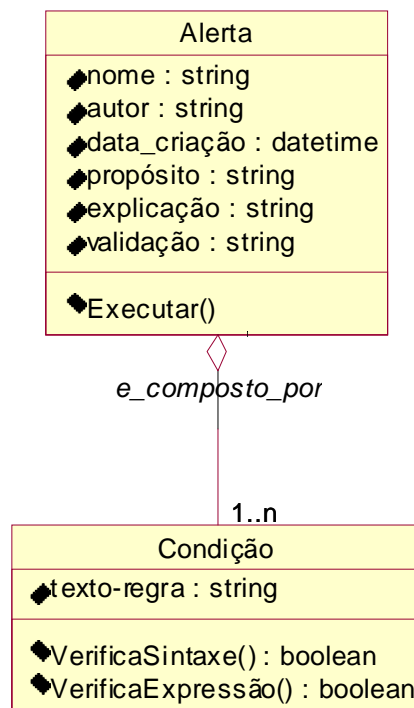


Figura 2 - As classes Alerta e Condição

### Classes *CondiçãoTempo*, *CondiçãoMensagem* e *CondiçãoTempoMensagem*

Um sistema de alertas é tipicamente um sistema ativo. Isso significa que o sistema deve reagir quando alguma coisa ocorre. As condições de ativação especificam condições em que um alerta deveria ser ativado. Nesta representação são permitidos três tipos de ativação:

- Quando uma condição temporal é verdadeira. Por exemplo, um alerta pode ser invocado a cada 2 horas, iniciando em 5/3/01, às 12:00, até 10/3/01, às 15:00. Este tipo de invocação pode ser expresso pelo objeto *CondiçãoTempo*.
- Quando uma mensagem é gerada. Por exemplo, um alerta pode ser invocado quando um novo dado do aluno está disponível. Este tipo de invocação pode ser expressa pelo objeto *CondiçãoMensagem*.
- Quando uma mensagem é gerada e uma restrição de tempo é verdadeira. Por exemplo, um alerta pode ser invocado 3 horas depois que o novo dado do aluno está disponível, durante 10 semanas. Este tipo de invocação pode ser expressa pelo objeto *CondiçãoTempoMensagem*.

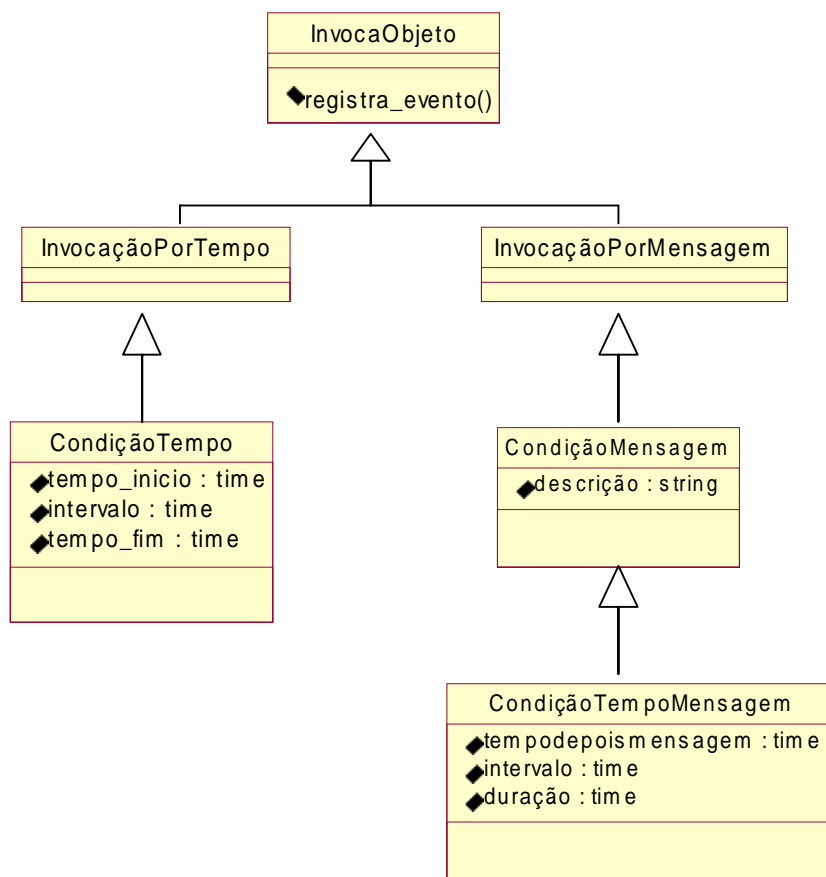


Figura 3 - As classes *CondiçãoTempo*, *CondiçãoMensagem* e *CondiçãoTempoMensagem*

## Classe Observador

Este objeto possui um método *EnviaMensagem* que mostra uma mensagem baseada na conclusão do alerta.

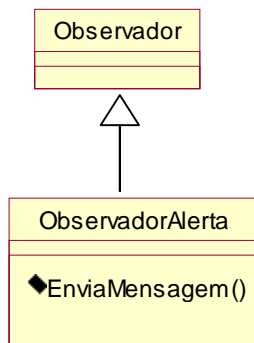


Figura 4 - A classe Observador

Através desta estrutura, o professor terá uma visão bastante ampla no que se refere a forma como o aluno vem participando do curso e se está sentindo estimulado pela maneira como o conteúdo lhe é apresentado.

## 4. Ciclo do Sistema de Alertas

Após recebimento da mensagem de aviso, que informa a ocorrência de um evento de interesse, ou detecção de evento temporal, o sistema executa um conjunto de operações para emissão dos alertas. Estas operações, são mostradas na Figura 5 e explicadas logo abaixo.

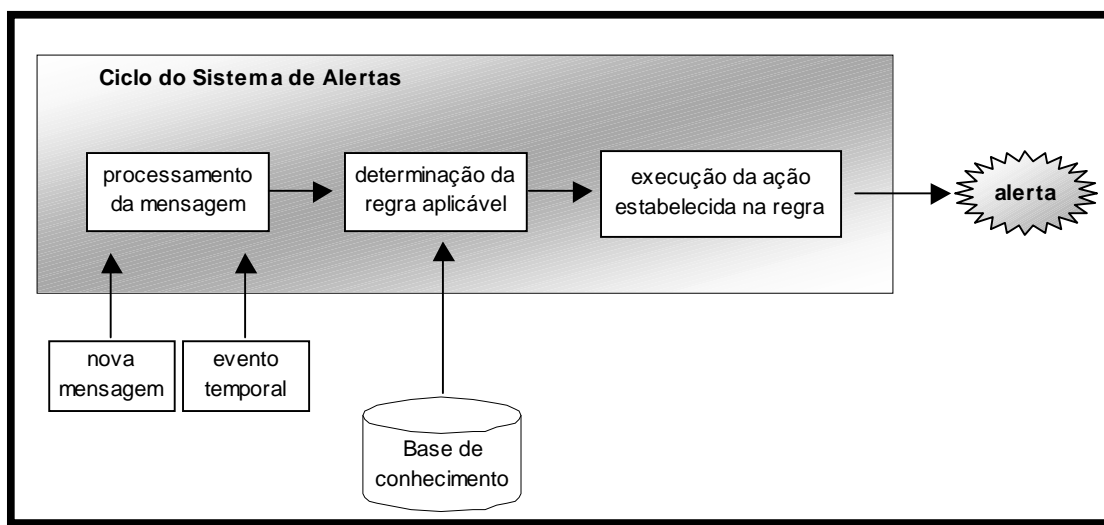


Figura 5 - Processo de Execução do Sistema de Alertas

1. processamento da mensagem recebida: neste momento, o sistema decompõe a mensagem KQML e reconhece qual a tarefa que esta propõe.
2. operação de acesso a base de conhecimento: a partir da análise da mensagem, o sistema de alertas consulta a base de conhecimento e determina qual regra é aplicável para a corrente situação;
3. execução da ação estabelecida na base de conhecimento: cada regra existente na base de conhecimento possui uma ação associada. É neste momento que tais ações são executadas pelo sistema de alertas.

Os eventos percebidos pelo Sistema de Alerta são ações realizadas pelos alunos e estão sendo controladas e armazenadas na base de dados pelo Agente Operacional. Os eventos são indicadores de situações anormais detectadas a partir do processo de monitoração. Os eventos detectados pelo Sistema de Alerta são de três tipos: mensagens, eventos temporais e mensagens/tempo.

- **Mensagens:** O Sistema de Alerta fica ocioso à espera de algum aviso do Agente Operacional que seja interessante monitorar. Este aviso pode ser uma mensagem que informa quando o aluno loga-se no sistema ou a percepção de transições de estado no banco de dados como a inclusão de um novo registro, ou a alteração de algum dado importante.
- **Eventos Temporais :** O Sistema de Alerta realiza consultas no banco de dados de acordo com as especificações de tempo registradas no Editor de Alertas. Se alguma condição de tempo for satisfeita, a regra associada é disparada e o alerta enviado.
- **Eventos Temporais associado com Mensagens:** Neste caso, após inclusão ou alteração em algum registro de interesse, o sistema é avisado pelo Agente Operacional e, antes de disparar a regra, verifica se a condição temporal também é satisfeita, determinando se a ação estipulada para esta regra pode ser disparada.

As mensagens de aviso recebidas pelo Sistema de Alerta são: usuário loga-se no sistema, aviso de saída de uma determinada página, término de módulo do curso, término de exercício, inserção da nota de avaliação.

As mensagens emitidas pelo Sistema de Alerta estão armazenadas em uma base de dados chamada base de mensagens. Elas podem ser de três tipos: mensagem na tela (dicas, perguntas, incentivo, congratulações, avisos), *e-mail* (para professor ou autor/responsável pelo material didático) ou mensagem KQML para Agente.

Os alertas, sendo bem empregados e juntamente com um mecanismo de monitoramento adequado (Agente Operacional), constitui uma forma simples e muito eficaz para aperfeiçoar o processo de avaliação em ambientes de ensino a distância na *Web*, já que informam aos professores, na hora que estão ocorrendo, os problemas existentes, ajudando, também, os alunos no decorrer do curso.

## 5. CONCLUSÕES

Consciente da importância de uma forma alternativa de ambientes de aprendizagem, de modo particular a Educação a Distância, que possibilita condições de acesso ao ensino a uma maior quantidade de pessoas, disponibilizando informação e conhecimento como um meio de democratização do saber, é muito relevante analisar de que forma tal sistema possa ser aperfeiçoado

a fim de adequar-se às necessidades existentes, assim como superar as eventuais preocupações resultantes de uma inovação na área educacional.

Tais preocupações, basicamente, giram em torno do processo de avaliação. Um dos problemas encontrados é que, em ambientes tradicionais de ensino, o processo de avaliação realizado pelos professores com relação aos seus alunos não se restringe à utilização de métodos formais, tais como provas e exercícios. Eles utilizam-se de um conjunto de métodos informais, decorrentes do *feedback* presencial recebido, que permite avaliar o processo de ensino-aprendizagem. Uma das principais características dos ambientes de ensino a distância é a ausência desse aspecto presencial encontrado nos ambientes tradicionais de ensino, caracterizados pela existência do contato direto entre professor e alunos. Por essa razão, ambientes de ensino a distância são desprovidos de mecanismos de avaliação informal [HAY 97].

Dessa forma, o presente trabalho preocupou-se em encontrar um solução para esta falha presente no processo de Educação à Distância. De acordo, então, com as possibilidades existentes, a utilização de um sistema de alertas seria a opção que melhor se adequaria para os devidos fins. Este sistema seria capaz de suprir a ausência do professor e, por conseqüência, a não utilização dos mecanismos informais, informando sobre o rendimento dos alunos, identificando quais os alunos que necessitam de ajuda, quais os que estão mais adiantados, assim como uma série de outras informações de muita utilidade para a evolução do ensino.

Com isto, o processo de avaliação no Ensino à Distância não pode mais ser considerado problemático ou incompleto. Os alertas, sendo bem empregados e juntamente com um mecanismo de monitoramento adequado, constituem uma forma simples e muito eficaz para aperfeiçoar este sistema e permitir que seja cada vez mais utilizado, já que podem auxiliar o professor a ter um acompanhamento mais próximo das atividades dos alunos, pois além de informar sobre o rendimento dos alunos, também identifica aqueles que necessitam de ajuda, os que estão mais adiantados, assim como uma série de outras informações de muita utilidade para a evolução do ensino. Esse sistema também ajuda o aluno, estimulando-o nas suas atividades e auxiliando-o na detecção de problemas. O coordenador do material instrucional também é beneficiado, pois recebe avisos sobre as páginas que não estão sendo acessadas, etc.

Os conceitos aqui apresentados estão sendo avaliados em situações reais de execução de cursos a distância. Após o período de adaptação, outros cursos na Web poderão ser ministrados, a partir deste conhecimento. Espera-se com isto contribuir para que a Educação a Distância possa dar mais um passo para ser uma alternativa viável no processo educacional.

## 6. Bibliografia

- [BRA 97] BRADSHAW, J. M. **An introduction to software agents**. In: BRADSHAW, J. M. (Ed.). *Software Agents*. Massachusetts: MIT Press 1997.
- [FIN 96] FININ, Tim. **UMBC KQML Web. Lab for Advanced Information Technology**. 1996.  
Disponível por WWW em <http://www.cs.umbc.edu/kqml>
- [HAY 97] HAYDT, R. C. **Avaliação do processo Ensino-Aprendizagem**.



São Paulo: Ática, 1997.

- [LEA 98] LEÃO, B. F. et al. Decision Support Systems for Healthcare: a Methodology Review. In: ANNUAL CONFERENCE ON ELECTRONIC PATIENT RECORDS, 14., 1998, San Antonio, Texas. **Anais...** Texas: [s.n.], 1998.
- [MEN 98] MENDES, Marcel. **Conceitos e Significados de Avaliação de Aprendizagem**. Disponível em: <<http://www.mackenzie.br/artig1.htm>>. Acesso em 01 out 2000.
- [ROD 98] RODRIGUES, R. S. **Modelo de Avaliação para cursos no ensino a distância**. Florianópolis: Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção da UFSC, 1998. Dissertação de Mestrado. Disponível em: <<http://www.eps.ufsc.br/disserta98>>. Acesso em: 02 dez. 2000.
- [TAP 99] Tapejara. Descrição do projeto disponível em <http://www.inf.ufrgs.br/~tapejara>. 1999.