

Acesso a Sistemas Legados Através da Internet

Maria de Lourdes da Silveira¹

Analista de Sistemas licenciada da Prodabel, mestre em Administração Pública pela Escola de Governo de Minas Gerais/Fundação João Pinheiro. Atualmente é doutoranda em Ciência da Computação pela Universidade Federal de Minas Gerais.

Áreas de pesquisa: Hipertexto, Interface Homem-máquina, Recuperação de Informação na Web.

Luiz Cláudio da Silva Barros²

Analista de Sistemas da Prodabel. Gerente do Setor de Desenvolvimento de Sistemas de Interface com o Cidadão. Graduado em Engenharia Mecânica, PUC-MG com especialização em Análise de Sistemas, UFMG e Mestrado em Administração Pública com área de concentração em Ciência da Computação, Fundação João Pinheiro/UFMG.

Áreas de interesse: Groupware – Workflow, Redes de Computadores, Interface Homem-máquina, Arquitetura da Informação.

Ricardo Baêta Pereira³

Analista de Sistemas da Prodabel do Setor de Desenvolvimento de Sistemas de Interface com o Cidadão. Graduado em Administração de Empresas, FAC-MG.

Áreas de interesse: Banco de Dados, Planejamento de Capacidade, Avaliação de Desempenho e Consumo de Recursos Computacionais.

PALAVRAS-CHAVE:

Sistemas legados - Internet - Banco de dados - Serviços - PBH.

RESUMO

A partir da diretriz de governo de melhoria do atendimento ao cidadão pela Prefeitura de Belo Horizonte, novos métodos e tecnologias devem ser avaliados para auxiliar na consecução desse objetivo. A Internet apresenta-se como um meio essencial para facilitar as relações do cidadão com a Prefeitura no que se refere à necessidade daquele ao requisitar serviços. Tais serviços são gerenciados por siste-

¹ E-mail: maria@dcc.ufmg.br

² E-mail: lbarros@pbh.gov.br

³ E-mail: baeta@pbh.gov.br

mas aplicativos que foram construídos ao longo dos anos, utilizando tecnologias diferentes das disponíveis atualmente na Internet. Algumas questões relacionadas à reutilização das aplicações legadas nesse novo ambiente e suas implicações serão apresentadas e discutidas neste artigo.

1. INTRODUÇÃO

A partir da diretriz de governo de melhoria do atendimento ao cidadão da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte - PBH, a Prodabel - Empresa de Informática e Informação do Município de Belo Horizonte - tem procurado desenvolver projetos que incorporem conceitos, métodos e tecnologias existentes no auxílio ao cumprimento dessa diretriz. Essa necessidade nos leva a analisar a tecnologia WWW - *World Wide Web* como possibilidade de prestação de serviços à distância e como sendo um dos fatores de melhoria no atendimento.

Para que a tecnologia disponível na Internet possa agregar valor ao atendimento, a mesma necessita ser acessível a todos os cidadãos, direta ou indiretamente⁴, e os serviços estarem disponíveis em uma plataforma aderente a essa tecnologia. Apesar da “universalização” do acesso à Internet ser de extrema importância para a população, esse assunto não será objeto desse artigo. Concentraremos nossa discussão nas implicações tecnológicas e metodológicas para se tornar disponível o acesso a funções de aplicações legadas que suportam os serviços prestados pela PBH.

A maioria das aplicações legadas⁵ em produção na PBH é fundamental para o gerenciamento da prestação de serviços à população. Dessa forma, a grande questão é: como integrar o ambiente dos sistemas legados ao ambiente Internet? A reutilização do código legado é uma exigência e a adaptação incremental dos sistemas ao novo ambiente é uma necessidade de convivência [BrSt95]. Na PBH as bases de dados gerenciadas pelas aplicações legadas se encontram distribuídas por redes locais que compõem a RMI - Rede Municipal de Informática - e que estão sob a guarda dos diversos órgãos da administração municipal. Uma das características do ambiente da RMI é a diversidade de ambientes operacionais e de Sistemas Gerenciadores de Bancos de Dados - SGBD, cujas bases são atualizadas por aplicações legadas desenvolvidas em diferentes linguagens de programação.

Outro ponto a considerar são os reflexos nas estatísticas de utilização dos recursos computacionais e de telecomunicações disponíveis na infra-estrutura do provedor Internet da PBH. Além disso, qualquer que seja a estratégia para tornar a

⁴ Existe um outro projeto da Prodabel que trabalha a questão do acesso universal, o projeto Internet Popular.

⁵ Aplicação legada é uma aplicação que foi desenvolvida no passado, utilizando tecnologias diferentes das utilizadas atualmente e que deverão ser integradas aos novos ambientes. Exemplo, aplicações desenvolvidas em Natural/Adabas para *mainframe* e que deverão ser integradas à Internet.

prestação de serviços disponíveis através da Internet, essa deve estar em concordância com a política de segurança da RMI. A avaliação de desempenho e o planejamento de capacidade dos servidores e dos canais de comunicação da Prodabel com a rede mundial de computadores deverão ser cuidadosamente acompanhados, sob pena de não consecução dos objetivos almejados.

A necessidade de tornar informações disponíveis na Internet envolve as questões apresentadas acima e que serão discutidas nesse artigo através das seguintes seções: apresentação de uma visão do ambiente Internet da PBH atual e futuro e caracterização do ambiente de informações corporativas da PBH. A seguir será apresentada uma descrição dos modelos teóricos para acesso a aplicações ou base de dados corporativas através da Internet. Ao final será apresentada uma proposta metodológica de avaliação e recomendação de aplicabilidade dos modelos teóricos para o ambiente da PBH.

2. AMBIENTE ATUAL DA INTERNET DA PBH

Cabe à Prodabel a função de prover e gerir a infra-estrutura de acesso à Internet para a PBH. Atualmente têm-se vários servidores dedicados a essa função, provendo os serviços de conexão, de correio, de WWW - *World Wide Web*, de FTP - *File Transfer Protocol*, de grupos de discussão, de acesso a bancos de dados e de execução de aplicações. Esses servidores estão interconectados na LAN - *Local Area Network* - Internet que está conectada ao POP-MG, RNP - Rede Nacional de Pesquisa, através de uma linha de 512 Kbps. O serviço de conexão pode ser utilizado diretamente da RMI ou através de ligações telefônicas externas através do banco de modems. A conexão Internet da PBH com a RMI é feita utilizando um sistema de segurança (*Firewall*). Esse sistema cria quatro zonas de acesso controlado: a RMI, a rede local Prodabel, a zona de conexão com a Internet e a DMZ - *DeMilitarized Zone* - que é uma área de livre acesso aos usuários da Internet. Tal ambiente de segurança é determinante na escolha da solução a ser adotada dentre as que serão apresentadas a seguir, especialmente aquelas que necessitam acesso a bases de dados reais que estão em uma LAN departamental integrante da RMI (Figura 1).

Dentro do serviço de hospedagem de *homepage* constata-se que a grande maioria das páginas existentes hoje no site da PBH são páginas estáticas, ou seja, são páginas cujo conteúdo se altera com baixa frequência e a alteração é feita manualmente pelo responsável pelo conteúdo. Com relação às páginas dinâmicas, sua principal característica é que são páginas geradas por programas que acessam bases de dados e que, portanto, estarão tão atualizadas quando estiverem as bases de dados. Mais recentemente, algumas páginas dinâmicas foram desenvolvidas para prestação de serviços à população, sendo implementadas no padrão CGI -

Common Gateway Interface - utilizando a linguagem Perl e HTML. O serviço de “Pedido de Mudança de Endereço de IPTU” é um exemplo. Outras páginas utilizam o ambiente Lotus Notes, como os serviços do Procon, notícias do Diário Oficial do Município – DOM, BH Notícias, acompanhamento de processos de vistoria e baixa, dentre outras.

A solução CGI, uma interface que permite ao navegador requisitar a execução de um programa ao servidor WWW no ambiente Internet e receber o resultado, é frágil em questões de segurança, pois é uma interface conhecida pelos crackers (invasores de sites com objetivos escusos). Na solução Lotus Notes as aplicações são preparadas para a interface Web no ambiente da RMI. A integridade é mantida através de cópia da aplicação na DMZ, cujas réplicas são definidas pelo gestor do ambiente. Como em uma aplicação Lotus Notes não existe a separação entre interface, linguagem e dados, a réplica manterá todos esses níveis íntegros. A réplica é transferida para o ambiente Internet em dois passos: do servidor Notes da RMI onde a aplicação está em produção para o servidor de comunicação RMI/Internet e, deste, através de um protocolo de comunicação proprietário da Lotus para o servidor de aplicações da DMZ.

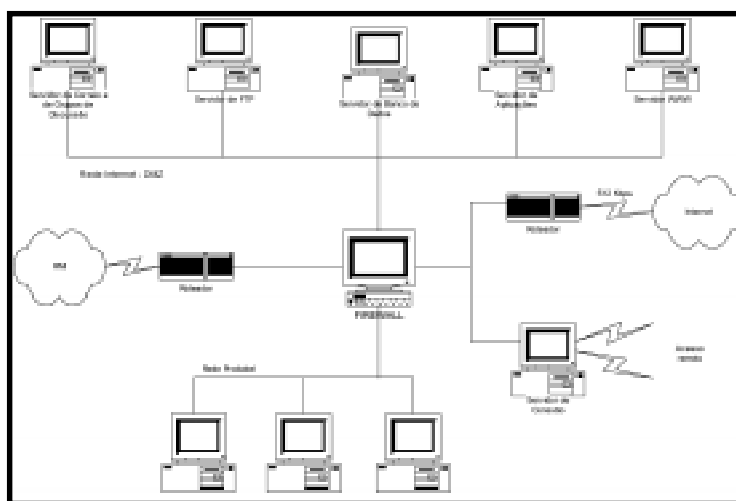


Figura 1 - Ambiente atual da Internet da PBH

Da forma como o ambiente Internet está estruturado, várias são as estratégias para tornar serviços e informações disponíveis nesse ambiente permitindo que acessem as aplicações e os dados corporativos. A infra-estrutura desse ambiente permite a construção de páginas dinâmicas independente da localização física da aplicação ou da base de dados. Evidentemente o acesso a uma aplicação legada através da Internet envolve análises específicas de segurança, de tráfego de rede, de tempo de respostas e de outros fatores que serão discutidos abaixo, mas que estão mais diretamente ligados ao projeto das aplicações do que às restrições do ambiente Internet.

Sem a intenção de discutir profundamente a questão da política de segurança que rege o ambiente, cabe destacar alguns aspectos que devem ser considerados no projeto de aplicações para o ambiente Internet. Um dos aspectos gerais é que o nível de segurança a ser exigido será determinado pela aplicação. Caso a aplicação exija controles rígidos de acesso e autenticação, esses itens devem ser discutidos podendo levar à inserção de novos elementos no ambiente Internet, como por exemplo um servidor de certificação. Outro aspecto a ser analisado refere-se ao componente que fará o acesso à aplicação ou à base de dados, o servidor HTTP. Este aciona o servidor de aplicação que executará a função para acesso às bases de dados, processo que previne o acesso indevido à RMI através da ação do *Firewall*.

Considerando que o ambiente Internet está estruturado para permitir o acesso às informações corporativas da PBH, cabe caracterizar o ambiente operacional da RMI para verificar o grau de complexidade para adequação das aplicações.

3. CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÕES CORPORATIVAS DA PBH

O ambiente operacional no qual executam as aplicações legadas da PBH é diversificado no que se refere a sistema operacional, a sistema gerenciador de banco de dados e às linguagens de programação. Isso se deve ao processo de *downsizing* pelo qual passou tal ambiente nos últimos anos, tendo como um dos principais objetivos buscar a independência de fornecedores de *hardware* e *software* e a constituição da RMI. Como resultado desse processo a RMI atualmente é composta por sistemas operacionais: UNIX e Windows/NT; SGBDs: Adabas/C, Adabas/D, Oracle, Foxbase e MS SQL Server; e linguagens de programação: Natural, Delphi, C e Clipper.

As aplicações que estão em produção foram desenvolvidas ao longo dos anos e possuem o conhecimento acumulado sobre os processos de trabalho da Prefeitura e gerenciam os serviços prestados à população. No entanto, para ter acesso aos serviços de seu interesse o cidadão necessita se deslocar até uma central de atendimento e ser atendido por um funcionário da PBH. Com a expansão da Internet é necessário que tais serviços se tornem acessíveis também por esse meio, mas não é possível desconsiderar as aplicações legadas que não estão preparadas para essa nova tecnologia, é necessário uma abordagem de adequação incremental. Para tanto será apresentado a seguir uma classificação, inicialmente proposta por Brodie [BrSt95] e estendida por Umar [Umar97], que será utilizada para a caracterização das aplicações legadas da PBH.

Tal classificação leva em conta que uma aplicação é composta por três funções: a interface com o usuário, o processamento da lógica do negócio e o acesso ao banco de dados. Essa divisão permite a classificação dos sistemas em

quatro arquiteturas, que são dependentes da forma como essas camadas se relacionam, quais sejam:

1. Aplicações monolíticas: aplicações nas quais não se observa a divisão acima, ou seja, a interface, o processamento e o acesso aos dados são efetuados em um único módulo;
2. Aplicações separáveis no nível de programa: aplicações nas quais a interface com o usuário é feita em um módulo, enquanto o processamento e o acesso aos dados são feitos em outro módulo;
3. Aplicações separáveis no nível de dados: aplicações nas quais o acesso aos dados é feito em um módulo, enquanto o processamento e a interface com o usuário são feitos em outro módulo;
4. Aplicações altamente separáveis: aplicações nas quais as funções de interface com usuário, processamento e acesso aos dados estão em três módulos separados, com interfaces de comunicação entre eles bem definidas.

A maior ou menor aderência das aplicações legadas a essa classificação determina a maior ou menor facilidade de adequação e reutilização do seu código para o ambiente Internet.

Conforme levantamento efetuado em projeto interno da Prodabel [Prod98], as aplicações legadas da PBH são classificadas, em sua maioria, como monolíticas ou separadas em nível de dados.

4. MODELOS TEÓRICOS PARA ACESSO A APLICAÇÕES OU A BASES CORPORATIVAS ATRAVÉS DA INTERNET

Como foi visto na seção anterior, muitos dos aplicativos legados atualmente em produção foram desenvolvidos e aperfeiçoados ao longo dos anos, em tecnologias que não são adequadas para o ambiente Internet. No entanto, são indispensáveis para a gestão municipal e devem ser adaptadas ao ambiente Internet. Várias são as possibilidades para se tornar disponíveis as informações corporativas através da Internet [FLM98; PaKo98; Fore99; Garv99; Pent99], que vão desde construir novas aplicações que acessarão diretamente as bases de dados reais nas redes departamentais até a construção de bases consolidadas⁶, que estarão localizadas fisicamente na zona DMZ, passando pelo aproveitamento de funções de aplicações em produção. A solução a ser adotada implicará em diferentes necessidades de *hardware* e *software* para LAN departamental e para a LAN Internet e escolhas de estratégias diferentes para o tratamento da aplicação legada. Os dife-

⁶ A denominação “bases consolidadas” usada nesse trabalho refere-se a uma estrutura de dados preparada para facilitar o acesso às informações por aplicativos na Internet, o que pode implicar em não seguir as regras de normalização das bases de dados originais, mas que permita agilizar o processo de consulta, uma vez que todo o processamento é executado *a priori*.

rentes modelos de solução envolvem diferentes tecnologias, diferentes interferências e problemas nos ambientes operacionais relacionados. Abaixo, descrevem-se os modelos básicos para tornar as informações legadas disponíveis no ambiente Internet e seus reflexos:

1. Desenvolvimento de uma aplicação inteiramente nova com acesso direto à base real. A adoção desse modelo implica em seguir as definições de engenharia de *software* da empresa para o desenvolvimento de novas aplicações e as restrições estabelecidas pelas normas de segurança da organização. Três aspectos são importantes e devem ser considerados nesse tipo de abordagem: a reutilização do código, a segurança do acesso e o planejamento do tráfego. Não aproveitar o código existente exige maior esforço para as equipes técnicas no que se refere à reescrita do sistema ou função do sistema e ao controle de manutenção das cópias no ambiente RMI e no ambiente Internet. Quanto à segurança, essa é tratada nos aplicativos legados por perfil de usuário, permitindo ou restringindo seu acesso por aplicação. Logo o controle de segurança fica a cargo da aplicação, pois é nela que se estabelecerão os perfis de usuário e as funções permitidas para cada perfil. Deve-se rever essa formulação para o ambiente Internet uma vez que, por princípio, nesse ambiente o acesso é público, exceção feita para aplicações de comércio eletrônico. Por fim, outro aspecto a ser considerado é o tráfego adicional à rede departamental, o qual deverá ser projetado e planejado antes de tornar a aplicação disponível na Internet.
2. Desenvolvimento de uma aplicação inteiramente nova com acesso a uma base de dados replicada no servidor Internet, na área DMZ. Além dos aspectos levantados acima sobre o desenvolvimento de uma nova aplicação, esta solução deverá levar em conta a necessidade de gestão da base de dados replicada. Deve ser feita uma análise da frequência de atualização dos dados, assim como do volume, para se decidir sobre a utilização desse modelo.
3. Desenvolvimento de uma aplicação inteiramente nova com acesso a uma base de dados com informações consolidadas, ou seja, informações que passaram por processamento prévio, que se encontram no formato definitivo e não exigindo processamentos adicionais no momento de exibição. Esse modelo deverá levar em conta as necessidades de gestão da base de dados de informações consolidadas, na área DMZ, e as definições da área de Engenharia de Software sobre desenvolvimento de aplicações citadas acima.
4. Desenvolvimento de um adaptador que fará a captura da tela de saída da aplicação (*screen-scraping*), deixando a aplicação legada inalterada.

O adaptador fará a simulação do terminal de entrada e de saída da aplicação legada, normalmente um terminal 3270 ou VT100. O adaptador receberá as requisições da aplicação Internet, transformará para o formato de entrada exigido pela aplicação legada, estabelecerá a comunicação entre ambas e enviará o pedido à aplicação legada, que então executará a função requisitada. Após a execução, o adaptador fará a captura da tela de saída da aplicação legada, retirará os caracteres de controle do terminal de saída e retornará apenas os campos de dados à aplicação Internet. Essa por sua vez fará a formatação do resultado que será enviado ao usuário requisitante. Esse modelo envolve aspectos complexos de compatibilidade entre a aplicação no ambiente Internet (adaptador) e a aplicação legada. O adaptador deverá receber manutenção sempre que houver qualquer alteração na interface da aplicação que fornece a tela capturada. Ademais, as mesmas considerações sobre segurança e planejamento de capacidade do ambiente de produção da aplicação legada deverão analisados.

5. A reutilização do código de aplicações legadas existentes com o desenvolvimento de nova interface. Essa solução envolve alteração da aplicação legada, implicando na implementação de adaptadores por aplicação, para fazer a interface entre a aplicação Internet e a aplicação legada. Esse modelo será necessário quando as aplicações legadas envolvem pesados algoritmos de cálculo e funções complexas de processamento. Um estudo por aplicação deverá ser feito para definir quais funções serão reutilizadas e executadas a partir da nova aplicação Internet. Outro estudo é como será a comunicação entre as duas aplicações para o desenvolvimento dos adaptadores. Tais adaptadores poderão executar parte na LAN departamental e/ou parte na LAN Internet e poderão ser implementados via APIs - *Application Program Interface* ou via processamento de troca de mensagens. Descrevem-se abaixo os princípios básicos desses adaptadores:

5.1 Solução via API: uma API é uma interface que deve ser desenvolvida para cuidar dos detalhes do protocolo de comunicação entre o meio físico da rede, o sistema operacional e a aplicação. O primeiro passo é selecionar quais funções da aplicação legada deverão ser executadas: leitura, gravação ou execução da lógica da aplicação. A função, implementada na linguagem da aplicação legada, será chamada por uma API que cuidará de passar os parâmetros no formato exigido pela função e de receber os resultados gerados por ela. O adaptador da aplicação Internet fará a chamada da API localmente, se a solução for implementada no ambiente Internet, ou via RPC - *Remote Procedure Call*, se a solução for implementada na LAN departamental. A solução via API estabelece uma comunicação síncrona entre os dois

ambientes, provocando interdependência entre ambos. Esse modelo implicará em controle de procedimentos de segurança e de desempenho, nos casos em que houver execução de funções na LAN departamental.

5.2 Solução via troca de mensagem: essa solução implica na existência de um *middleware* para controle de mensagens que estabelecerá um canal de comunicação assíncrono entre o ambiente Internet e o ambiente da LAN departamental. Tal *middleware* garantirá o envio e o recebimento de mensagens entre os dois ambientes. Esse modelo implica em definir uma interface de mensagens para a aplicação legada, assim como as transações que executarão as funções selecionadas e as mensagens correspondentes para cada transação. As principais vantagens desse modelo são: interface assíncrona com operação autônoma dos dois ambientes, impacto limitado se um dos ambientes fica fora de serviço, comunicação via mensagens que passam pela proteção do *Firewall*. Esse modelo implica em aquisição de hardware e *software* para o *middleware* de mensagens. Conforme visto anteriormente, a RMI possui uma diversidade de ambientes operacionais, com diferentes sistemas operacionais, SGBDs e linguagens de programação. Esse fato deverá ser levado em conta no momento da seleção do *middleware* para RMI, dentre os existentes no mercado. Ademais, as mesmas considerações sobre segurança e sobre planejamento de capacidade para acesso à aplicação legada deverão ser analisados.

A figura 2 mostra uma visão geral dos ambientes envolvidos.

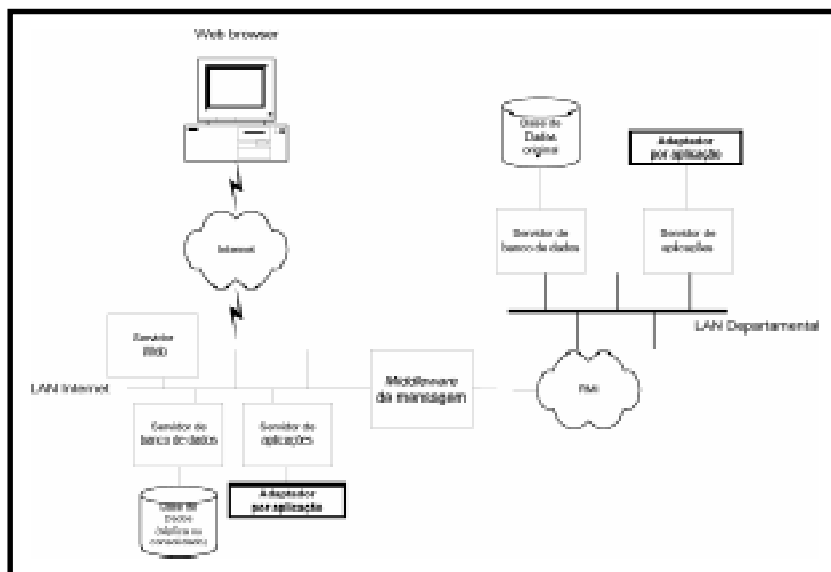


Figura 2 - Visão Geral dos Ambientes

5. AVALIAÇÃO E RECOMENDAÇÃO DOS MODELOS TEÓRICOS PARA O AMBIENTE PBH

A Internet possui algumas características próprias que influem na forma de acesso a suas aplicações, na gestão das bases de dados utilizadas, nos procedimentos de análise, na implementação de aplicações e nas normas de segurança.

A identificação do usuário na Internet é diferente da identificação no ambiente interno da RMI. A norma interna para acesso ao ambiente RMI estabelece critérios para o controle de acesso lógico às informações disponíveis, evitando o acesso e/ou manipulação indevida e garantindo a identificação e o registro dos acessos. Isso exige que cada usuário tenha uma única identificação de acesso associada a uma senha. No ambiente Internet o princípio é que o usuário não precisa se identificar (usuário anônimo). Caso a informação tornada disponível na Internet necessite de um controle de acesso nos moldes da RMI, esse controle também será determinado pela aplicação. A inclusão de elementos de segurança, como o *Firewall*, não exclui a responsabilidade do analista em estabelecer os procedimentos de segurança de acesso da aplicação Internet e da gestão das bases de dados utilizadas.

Quanto às características das aplicações na Internet, essas podem ser constituídas por:

- Páginas estáticas: são páginas desenvolvidas em linguagem HTML dispostas como arquivos-texto no servidor WWW. Ao acessar uma determinada URL⁷, o arquivo-texto é transferido para a máquina do usuário que é interpretado por um navegador compatível com essa linguagem.
- Páginas dinâmicas: são páginas geradas por aplicações e que utilizam informações lidas e processadas a partir de bases de dados. De acordo com escolhas feitas pelo usuário, o programa associado é executado e seu resultado, em formato HTML, é retornado ao navegador do usuário requisitante.

As aplicações Internet têm a função de fornecer ou coletar informações. Isto cria a possibilidade de se ter pelo menos quatro cenários diferentes, conforme expostos no quadro abaixo:

	Estática	Dinâmica
Informar	1	3
Coletar	2	4

⁷ URL - *Uniform Resource Locator* informa o endereço do servidor onde os arquivos são armazenados. Identifica também a localização, o nome e o tipo de arquivo dentro do servidor.

Cenário 1: basicamente são hipertextos/hipermídias, desenvolvidas em HTML, armazenadas previamente no servidor Web em seu formato definitivo. Atualmente a maioria das informações Web disponíveis no domínio www.belo Horizonte.mg.gov.br (www.pbh.gov.br) reflete esse cenário.

Cenário 2: coleta estática de informações no ambiente Web, o que pode ser feito utilizando o correio eletrônico, o serviço de FTP (*download*) ou ainda por formulários preformatados.

Cenário 3: as páginas Web são geradas a partir de comando de acesso do usuário que são processadas e transferidas para ser interpretadas pelo navegador do usuário requisitante. Geralmente as informações associadas estão em servidores de banco de dados. O servidor WWW recebe a solicitação, requisita ao servidor de aplicações que acesse os dados no servidor de banco de dados, processa e envia o resultado ao navegador do usuário solicitante. Atualmente, no ambiente Web da PBH, essas páginas podem ser desenvolvidas no ambiente Lotus Notes, pela utilização de rotinas CGI ou por aplicações Java ou Delphi acessando bases de dados relacionais.

Cenário 4: páginas Web dinâmicas para coleta de informações são compostas por formulários, que possuem opções a serem selecionadas ou por campos de textos a serem preenchidos pelos usuários. Tais informações são processadas, armazenadas no servidor, por vezes atualizando as bases de dados existentes, e o resultado da transação pode ou não ser enviado ao usuário. Atualmente, no ambiente Web da PBH, essas páginas podem ser desenvolvidas no ambiente Lotus Notes, pela utilização de rotinas CGI ou por aplicações Java ou Delphi acessando bases de dados relacionais.

Considerando a caracterização de aplicações Internet citada acima, os modelos teóricos serão analisados em relação ao ambiente Internet da PBH. Destacam-se alguns fatores que influem na escolha adequada da solução a ser implantada para tornar aplicações legadas disponíveis na Internet, quais sejam, sistemas operacionais, SGBDs e linguagens utilizadas pela aplicação; a localização física e a estruturação das bases de dados; e a reutilização ou não do código da aplicação legada.

A combinação do sistema operacional, do SGBD utilizado e da linguagem na qual a aplicação foi desenvolvida é um fator restritivo na escolha de uma solução de mercado. A solução a ser adotada deverá levar em conta a diversidade desses elementos no ambiente da PBH. Acessar uma base de dados em um SGBD não-relacional exige o uso de um *middleware*, conforme descrito no quinto modelo teórico. Da mesma forma, para a reutilização de código existem soluções diferentes de acordo com a linguagem na qual a aplicação foi desenvolvida. Algumas linguagens só poderão ser acessíveis através da Internet via sistema de troca de mensagens, exigindo um adaptador específico por aplicação.

A localização física da(s) base(s) de dados que irá(ão) gerar informação para a Internet é outro fator de análise. Conforme foi apresentado nos modelos teóricos, existem duas localizações básicas para as bases dados: na LAN departamental ou na DMZ da LAN Internet. A decisão de acesso à base de dados original (Base Real na LAN departamental), ou à base de dados replicada (Réplica), ou ainda à base de dados consolidada deve ser precedida de uma avaliação da carga na rede. Essa análise deve verificar a frequência de atualização da base, seja pelo acesso direto à RMI ou pelo tráfego representado para produção da réplica ou para consolidação dos dados. Para se escolher a localização física das bases de dados deve-se ainda analisar a dinâmica de atualização da base, o volume e a distribuição dos dados, a carga na rede e no servidor, o tempo de resposta e a segurança da rede, como se descreve a seguir:

1. frequência de alteração do dado e a necessidade de fornecer informações atualizadas em tempo real ou não;
2. tamanho de cada base, considerando o tamanho dos campos utilizados, de modo que se tenha o tamanho real da base a ser replicada ou consolidada. Isso inclui a verificação dos campos, que são resultado da composição de outros (ex.: campos calculados como IRPF);
3. quantidade de bases de dados necessárias para compor a informação e a sua distribuição (mesmo servidor, em outro servidor na mesma rede ou em outras redes);
4. carga na rede e no servidor provocada pela aplicação e estimativa de acessos simultâneos (concorrentes), de modo a avaliar o tráfego na rede quando a base de dados estiver localizada na RMI;
5. tempo de resposta esperado para acesso à aplicação via Internet;
6. implicações, impactos e aspectos de segurança, caso a aplicação requiera atualização da base de dados através da Internet. Cabe ao analista responsável pela aplicação cuidar da integridade da base de dados real na RMI.

O aproveitamento do código das aplicações existentes na RMI é outro fator que deve ser avaliado. Se a aplicação é complexa, fato que demandaria tempo e custo de desenvolvimento para torná-la disponível na Internet, pode-se optar pela reutilização de código, conforme exposto acima no quarto e quinto modelos teóricos. Muitas vezes a utilização de *middleware* é indispensável.

Apoiados nas questões apresentadas acima, pode-se identificar três variáveis determinantes que deverão ser analisadas na definição da solução a ser adotada:

1. Tipo de Base de Dados (Base Real, Réplica ou Base Consolidada):

- 1.1 para o fator complexidade de agregação, tendo como motivador o cálculo de fórmulas, verificar se a periodicidade de atualização é bai-

xa. Nesse caso recomenda-se usar base consolidada, priorizando o tempo de resposta; caso contrário, se a periodicidade de atualização for alta, recomenda-se o acesso à Base Real⁸;

1.2 para o fator complexidade de agregação, tendo como motivador a distribuição da base de dados, verificar se a distribuição de dados envolve um grande número de bases. Nesse caso recomenda-se um processamento prévio para agregar as informações gerando uma base consolidada, facilitando e agilizando a consulta; caso contrário, se a distribuição de dados envolver um número reduzido de bases, esse não será um fator determinante dessa variável. Ambas as soluções visam privilegiar o requisito de qualidade tempo de resposta;

1.3 para o fator periodicidade de atualização, tendo como motivador a necessidade de acesso à informação atualizada em tempo real, verificar se a base de dados é atualizada frequentemente. Nesse caso recomenda-se o uso na Base Real; caso contrário, se forem raras as modificações, recomenda-se usar uma base consolidada ou mesmo a réplica.

2. Localização da base de dados (LAN ou DMZ)

2.1 para o fator volume de dados, tendo como motivador espaço em disco e tráfego na rede, verificar se o volume é grande para os padrões da RMI. Nesse caso recomenda-se utilizar a base de dados real na LAN Departamental; caso contrário, esse não é um fator relevante para essa variável;

2.2 para o fator periodicidade de atualização, tendo como motivador a necessidade de acesso à informação atualizada em tempo real, verificar se a base de dados é atualizada constantemente. Nesse caso recomenda-se utilizar a base de dados real na LAN Departamental; caso contrário, recomenda-se utilizar a DMZ;

2.3 para o fator complexidade de agregação, tendo como motivador o número e a distribuição da base de dados, verificar o envolvimento de um grande número de bases. Nesse caso recomenda-se um processamento prévio para agregar as informações gerando uma base consolidada com os resultados sendo transferidos para a DMZ; caso contrário, esse não será um fator determinante para essa variável;

2.4 para o fator de carga na rede e no servidor, motivado pela aplicação e pela estimativa de acessos simultâneos (concorrentes), verificar se a carga estimada na rede é alta para os padrões da RMI. Nesse caso

⁸ O acesso à Base Real tem grandes implicações na segurança, sendo preferível utilizar os modelos teóricos 5.1 e 5.2 numa solução dada pelo próprio SGBD da base de dados legada. Ademais, só são recomendadas as funções que fornecem informação ao público.

recomenda-se usar uma base consolidada na DMZ; caso contrário, esse não será um fator determinante para essa variável.

3. Reutilização de código ou desenvolvimento de nova aplicação

3.1 para o fator complexidade de agregação, tendo como motivador o cálculo de fórmulas complexas, verificar se o índice de complexidade é alto. Nesse caso recomenda-se a reutilização do código; caso contrário, esse não será um fator determinante para essa variável;

3.2 para o fator custo de desenvolvimento, tendo como motivadores prazo, esforço, custo e conhecimento do negócio, verificar se esses fatores são altos. Nesse caso recomenda-se reutilizar o código; caso contrário, esse não será um fator determinante para essa variável.

Para a determinação efetiva do funcionamento da aplicação na Internet todos esses fatores devem ser analisados para cada caso específico. Cabe salientar que as soluções que optem por utilizar as bases de dados na LAN departamental deverão seguir a política de segurança da RMI.

6. CONCLUSÃO

A melhoria do atendimento ao cidadão está associada à acessibilidade dos serviços prestados pela PBH através da Internet. No entanto, a grande maioria dos serviços é gerenciada por aplicações legadas que não são adequadas ao ambiente Internet. Por isso faz-se necessário buscar soluções tecnológicas e metodológicas adequadas que permitam a reutilização das mesmas no ambiente Internet. Tais soluções devem estar de acordo com a características do ambiente corporativo e com as diretrizes e tecnologias do ambiente Internet.

No que se refere ao ambiente corporativo constatou-se que a PBH possui um ambiente diversificado quanto a sistemas operacionais, SGBD's e linguagens de programação. Esta diversidade requer a contratação de um *middleware* para compor o ambiente operacional, nos casos em que é imprescindível o aproveitamento do código das aplicações legadas. Tal *middleware* deverá atender à maioria das aplicações a serem utilizadas através da Internet.

No que se refere ao ambiente Internet é necessário verificar se o mesmo está preparado adequadamente para receber as aplicações legadas. Ou seja, do ponto de vista de execução de aplicações, é necessário que o ambiente possua servidores de WWW, de aplicações e de banco de dados.

No que se refere à interligação do ambiente corporativo ao ambiente Internet é imprescindível não só a existência do *Firewall*⁹ como também a existência de

⁹ Entende-se por *Firewall* a combinação de mecanismo de hardware e software para a proteção da rede interna da empresa contra os ataques externos.

normas e políticas de segurança em funcionamento na empresa. No entanto, este fato não é suficiente, pois é extremamente importante que os analistas de desenvolvimento das aplicações estejam conscientes de suas responsabilidades quanto à segurança dos ambientes envolvidos e também da integridade das informações.

Cada modelo teórico apresentado possui vantagens e desvantagens e também diferentes implicações para o ambiente corporativo, para o ambiente Internet e para as informações envolvidas. A decisão por qualquer um deles deverá ser precedida por uma avaliação detalhada da aplicação e suas conseqüências para a organização.

KEYWORDS:

Legacy applications - Internet - Data base - Services - PBH and RMI.

ABSTRACT

From the government directive of improving the service quality to citizen by the Belo Horizonte's city hall, new methods and technologies must be evaluated to help the attainment of this objective. The Internet present itself as an essencial environment to facilitate the relationship between the citizen and the city hall concerns to their necessity of requesting services. Such services are managed by application systems that were constructed along the years, making use of different technologies available nowadays in Internet. Some questions related to the reuse of the legacy applications in such environment and their implications will be presented and discussed in this article.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [BrSt95] BRODIE, M., STONEBROKER, M. *Migrating Legacy Systems: Gateways, interfaces & the incremental approach*. Morgan Kaufmann, San Francisco, CA, 1995.
- [FLM98] FLORESCU, D., LEVY, A., and MENDELZON, A. Database Techniques for the World-Wide Web: A Survey. *SIGMOD Record*, September, 1998.
- [Fore99] FORESTI, N.. Aplicativos Afinados. *Information Week*. Ano 1, N°15. São Paulo, 1999. P. 48-50.
- [Garv99] GARVEY, M.. Reinvestir ou reestruturar? *Information Week*. Ano 1, N°10. São Paulo, 1999. P. 56-59.
- [PaKo98] PAGANO, D. and Kosmides, G. Integrating Internet Applications with Legacy Systems. *Components Strategies*, September, 1998. P. 32-43.
- [Pent99] PENTEADO, S.. O elo entre dois mundos. *Information Week*. Ano 1, N°7. São Paulo, 1999. P. 26-27.

- [Prod98] Prodabel, 1998. Projeto N° 7.1.5.00.002, Arquitetura para acesso a bases de dados corporativas da PBH através da Internet, GPR.
- [Umar97] UMAR, A. *Application (re)engineering of Legacy Systems*: Building web based applications and dealing with legacies. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1997.