

# **SGB: Sistema de Gestão e Controle da Informação para Bibliotecas com RFID**

**Rodrigo Chanyon Chen**

Escola Politécnica da USP

Email: [rodrigo.chen@poli.usp.br](mailto:rodrigo.chen@poli.usp.br)

**José Jean-Paul Zanlucchi de Souza Tavares**

Centro Universitário da Fundação Santo André / Escola Politécnica da USP

Email: [jean@fsa.br](mailto:jean@fsa.br)

[jose.zanlucchi@poli.usp.br](mailto:jose.zanlucchi@poli.usp.br)

**José Reinaldo Silva**

Escola Politécnica da USP

Email: [reinaldo@usp.br](mailto:reinaldo@usp.br)

## **Resumo**

A tecnologia de Identificação por Rádio Frequência (RFID), se for utilizada simplesmente como metáfora da tecnologia de código de barras na identificação de itens, não terá nenhum resultado relevante que compense os altos investimentos. Se não for levada em conta a sua influência dentro dos sistemas de informação e os dados do processo, não teremos nenhum diferencial competitivo ou aumento de visibilidade no negócio que justifique a mudança tecnológica.

O RFID tem se apresentado como um grande avanço no controle da informação, seja esta aplicada a produtos e itens, seja associada a aplicações sobre material de acervo (livros, filmes, processos jurídicos, matérias de jornais, quadros, relatórios de análise econômica e conjuntural, etc.). A possibilidade de ir além da classificação de artefatos e itens, e avançar para uma descrição sucinta do conteúdo justifica a expectativa criada em torno dos chamados "tags". Entretanto, a criação de novos cenários de aplicação tem evoluído de forma tímida, se comparado ao desenvolvimento das ferramentas (leitores, "tags", fontes, etc.) criando um afastamento entre aplicação e proposta. Neste trabalho discutiremos o desenvolvimento de aplicações do RFID associadas a sistemas de informação, especialmente para gestão de acervo, analisando também as dificuldades para geração de aplicativos desta natureza. Um estudo de caso é apresentado, que está em fase final de desenvolvimento, para um sistema de acervo de livros, tomando como experiência a própria biblioteca da Escola Politécnica da USP.

## **Palavras-chave:**

RFID, SGB, RUP, Sistema de Informação para Bibliotecas

## **Abstract**

Radio Frequency Identification (RFID), has been used as a similar technology alternative to bar codes in the identification of objects. We claim that it won't return the high investments if applied that way. Instead, there is a need to analyze the business process surrounding the application and its influence in the information systems. RFID has been presented as a great issue in information control, even applied to manufacturing goods or to heap collections (from items such as movies, books, news, pictures, economic reports, etc.). However, there is a new perspective to go beyond the facet classification of material, and reach over a short semantic description of its contents. This would be a good answer to the expectation raised around the functionality of RFID tags. On the other hand, the proposal of new scenarios for these applications has developed slowly compared to the parallel development of hardware tools in this area. This work discusses this detachment, focusing on the life cycle of new applications associated with information systems, especially to the control of heap collections. Difficulties are analyzed in a case study of the management of a university library, taking as a target the main library main Escola Politécnica - USP.

## **Key words:**

RFID, SGB, RUP, Library Information System

## **Introdução**

Há inúmeras tecnologias disponíveis no mercado, porém, as iniciativas de aplicação das mesmas acabam esbarrando num ponto crucial, a saber, a tecnologia é um meio para atingir um determinado objetivo e não o inverso. Isso pode ser avaliado através das diversas tentativas de implantação de tecnologias que acabaram por terra devido ao fato das mesmas não terem respeitado essa relação.

Isso também pode ser constatado com relação a tecnologia de identificação por rádiofreqüência, RFID (Finkenzeller 2003) onde há uma grande expectativa do mercado em termos de desenvolvimento e adoção porém, a resposta tem sido aquém do esperado.

Da mesma forma, os sistemas de informação atuais também devem respeitar a questão de serem uma ferramenta e não um fim. Um dos grandes hiatos relativos a sistemas de informação se dá na consistência dos dados físicos, reais, com àqueles armazenados em memória, virtual. Essa questão pode ser amplamente resolvida com a adoção de uma identificação única e exclusiva atrelada aos objetos reais para que, na sua captura, possa gerar harmonia e sincronismo com os sistemas de informação. O RFID apresenta potencial para reduzir ou até mitigar essa questão (Tavares et al. 2006).

Outra questão relevante aos sistemas de informação refere-se ao fluxo das informações.

Nesse aspecto, pode-se afirmar que existem três tipos distintos de sistemas:

1. **Sistemas Integrados Interativos:** onde se recolhe sinais de sensores, informação sobre vários sub-sistemas e então uma ação é definida, acionando vários dispositivos. A ação pode ser pró-ativa, com vistas a atingir estados desejados, ou corretiva, no caso dos sistemas supervisórios, sistemas apprentice etc...

2. Sistemas Integrados Encapsulados: onde a informação integra partes ou elementos do sistema que podem ser bastante numerosos. Neste caso a parte que estimula a ação é obtida e explicitada por mineração de dados. Sistemas de apoio a decisões estratégicas (de negócios ou militares), sistemas de controle de trânsito em grandes cidades, são alguns exemplos.

3. Sistemas Integrados Semânticos: onde a informação é base da atividade e da dinâmica do sistema, isto é, não somente é a causa da ação mas é a informação que caracteriza o estado. Nesse tipo de sistemas de informação, a informação substitui produtos, processos de fabricação, serviços, situações de segurança e toda uma miríade de cenários.

A complexidade aumenta ainda mais quando se avalia o impacto de uma nova tecnologia em sistemas de informação.

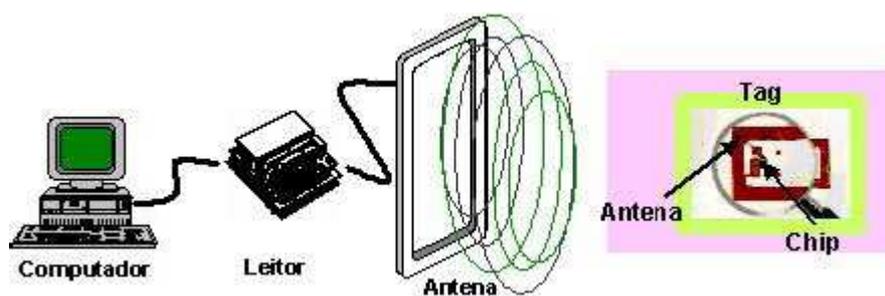
No intuito de abordar essa complexidade, esse trabalho apresenta um estudo de caso referente a um sistema de gestão e controle de informação para biblioteca, cuja missão é preservar o acervo por um lado e colocar a sua disponibilização a uma comunidade, de forma eficiente e democrática. Isto quer dizer que usuários diferentes têm prerrogativas diferentes de uso, mas todos têm o mesmo nível de acesso. A segurança é item fundamental (parte da missão) mas não pode ser justificativa para restringir o uso (a outra parte da missão). Portanto uma das características deste tipo de sistema é admitir uma missão aparentemente contraditória e este é um aspecto considerado por vezes "inteligente" do sistema, mas que não está ligado à aplicação de técnicas de inteligência artificial, como pode parecer a princípio.

O foco do trabalho é justamente abordar o impacto da alteração do processo de captura desta informação e a seleção de ações atômicas, em especial, os sistemas onde o processo de captura é feito utilizando identificação por rádio frequência, RFID. Esse sistema foi denominado SGB: Sistema de Gestão e controle de informações em Biblioteca.

## RFID – Identificação por Rádio Frequência

O RFID (Radio Frequency Identification ou Identificação por Rádio frequência) é meramente um termo mais recente para a família tecnológica de sensoriamento que existe há pelo menos 60 anos. O primeiro uso comumente aceito da tecnologia relacionada ao RFID ocorreu durante a segunda guerra mundial. Os britânicos instalaram transponders (transmissor com identificação de ressonância) em suas aeronaves de forma a, quando interrogadas, conseguirem responder com um sinal de identificação apropriado. Esta tecnologia não permitia a identificação exata da aeronave, mas era suficiente para distingui-la dos aviões inimigos (Eagle 2002).

Podemos esclarecer de forma macro o princípio de funcionamento do RFID como um conjunto de leitoras e tags. Leitores são equipamentos que podem emitir sinais magnéticos afim de energizar uma ou mais tags, coletam automaticamente os dados da tag e os transferem do mundo físico para os Sistemas de Informação ou SI. Esses leitores também podem gravar dados nas tags, além de possuir filtros simples para redução do número de dados coletados, conforme a necessidade da operação (Price et al.2003). De uma maneira resumida, uma tag ou etiqueta inteligente refere-se a uma família de tecnologia que transfere dados sem uso de fios entre o objeto etiquetado e leitores eletrônicos. Quando acoplados com uma rede de leitores, é possível rastrear continuamente objetos físicos identificados.



**Figura 1:** Princípio de funcionamento do RFID

## **Sistemas de Informação para Bibliotecas**

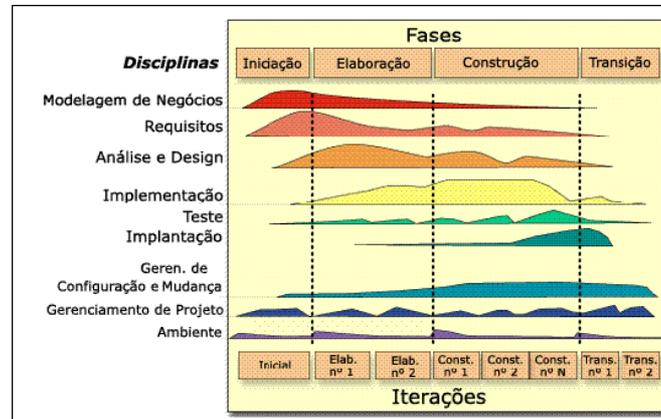
Com o crescente número de publicações, as bibliotecas tiveram que dar uma grande importância a sistemas para controle de acervo, devido à necessidade de agilidade e confiabilidade na pesquisa de obras (Lesk 1997). Por desconhecimento da disponibilização de softwares para bibliotecas no país, pelo rigor da lei de reserva de mercado na área de informática que predominou até 1993 ou, ainda, pela crença da necessidade de softwares sob medida, muitas bibliotecas tentaram desenvolver isoladamente seus próprios programas (por exemplo, os sistemas Berbibli, Ainfo, BIB/Dialogo BIB/Bacth, Saber, SAB, SABi, SAB2, Calco e Patplus). Essa tendência tende a diminuir devido à dificuldade de os programas in house se comunicarem com outros formatos padronizados ou participarem de redes de intercâmbio e, também, devido à sua desvantagem diante da grande flexibilidade e praticidade proporcionada pelos softwares comerciais como podemos citar os sistemas Aleph, Dobis/Libis, GB, ILS, Sibil, Stairs, Sys bibli, InMagic Plus, LighBase, MicroISIS, Ortodocs, Pro-Cite, SRI e VTLS (Cunha 1994).

Quando analisamos tecnologias de automação para bibliotecas, vemos uma automação fundamentada principalmente em software. Bibliotecas modernas, hoje na metade da primeira década do século XXI, são bibliotecas automatizadas com código de barras, inclusive para alguns procedimentos de auto-atendimento, e com tecnologia de rádio frequência (RF) ou etiquetas eletro-magnéticas para segurança do acervo.

### **Metodologia**

A metodologia utilizada para o desenvolvimento do SGB foi o Rational Unified Process® - RUP® (Jacobson et al. 1999). Ela oferece uma abordagem baseada em disciplinas para atribuir tarefas e responsabilidades dentro de uma organização de desenvolvimento. Sua meta é garantir a produção de software de alta qualidade que atenda às

necessidades dos usuários dentro de um cronograma e de um orçamento previsíveis. A Figura 2 apresenta as principais fases e suas respectivas disciplinas do RUP.



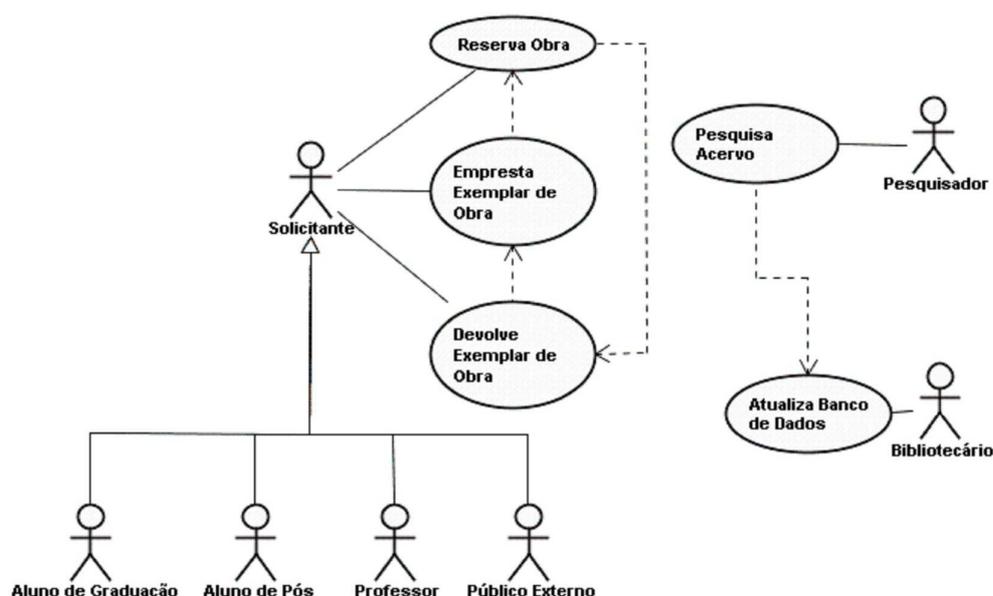
**Figura 2:** Arquitetura geral do RUP

Em termos de modelagem de negócios, o processo de desenvolvimento de software é um processo de negócios, e RUP é um processo de negócios genérico para engenharia de software orientada a objetos. Ele descreve uma família de processos de engenharia de software relacionados que compartilham uma estrutura comum, uma arquitetura de processos comum, o que está de acordo com a estratégia de desenvolvimento do SGB – Sistema de Gerenciamento de Bibliotecas. O RUP proporciona uma abordagem disciplinada para a atribuição de tarefas e de responsabilidades dentro de uma proposta de desenvolvimento. Sua meta é garantir a produção de software de alta qualidade que atenda às necessidades dos usuários, dentro de uma programação e um orçamento previsível.

De forma a apresentar como se deu o desenvolvimento do SGB; no processo de iniciação, foram desenvolvidos os diagramas de casos de uso. A Figura 3 apresenta esse diagrama simplificado, apresentando de maneira resumida os principais Casos de Uso do SGB, a saber, relacionados com a reserva de obras, empréstimo de obras, devolução de obras, pesquisa acervo e atualização de banco de dados.

Abaixo, a descrição desses casos de uso.

a) Caso de Uso "Reserva Obra": A obra não pode estar previamente reservada, bem como deve haver exemplares disponíveis para reserva na data solicitada. O sistema pode retornar uma data de disponibilidade para a obra a ser reservada, caso exista um desses empecilhos acima. Existem dois indicadores de reserva: "Firme" (quando existe exemplar disponível"), e "A Confirmar" (quando há previsão de retorno de exemplar no dia, por exemplo). A reserva da obra depende da data de retorno de algum exemplar (data provável ou data real).



**Figura 3:** Diagrama Simplificado de Casos de Uso do SGB

b) Caso de Uso "Empresta Exemplar de Obra": O solicitante deverá se identificar. Caso não seja identificado, deve ser registrado como um problema e acionado o bibliotecário. O sistema deverá avaliar se o solicitante está apto para emprestar obras (não pode estar suspenso). Se estiver suspenso o sistema deverá informar ao solicitante que o mesmo deverá se dirigir ao bibliotecário. Dependendo o tipo de solicitante, o sistema irá definir o prazo máximo de retorno da obra. O solicitante

posiciona os exemplares a serem emprestados sobre a leitora. O sistema captura a identificação dos exemplares. Caso ainda haja erro na leitura, o sistema solicita a identificação dos exemplares por código de barras.

Caso o código de barras não funcione, o sistema solicita a digitação dos dados. Se ainda assim houver problemas, o sistema solicita o usuário procurar o bibliotecário.

c) Caso de Uso "Devolve Exemplar de Obra": A devolução do exemplar se dá pelo sistema de auto-devolução, onde o solicitante deposita o exemplar no equipamento e o sistema avalia se a obra foi devolvida no prazo. Caso positivo, dá entrada do exemplar no acervo e dá baixa da obra emprestada para o solicitante. Caso negativo, dá entrada do exemplar no acervo, baixa a obra emprestada para o solicitante e o suspende, de acordo com o número de dias que o mesmo atrasou a devolução.

d) Caso de Uso "Pesquisa Acervo": Qualquer usuário, sem que se identifique, pode avaliar se existe exemplares disponíveis no acervo. O sistema deverá apresentar uma tela de busca com os campos referentes a autor, título e número da obra. A resposta deverá ser se a obra está disponível ou não para empréstimo (identificando o número de exemplares disponíveis).

e) Caso de Uso "Atualiza Banco de Dados": O banco de dados inicial advém do sistema atual da biblioteca. Deverá estar previsto uma interface para migração dos dados (acervo e solicitantes). O bibliotecário poderá acrescentar, alterar ou exibir dados do acervo e solicitantes. O bibliotecário poderá suspender qualquer solicitante manualmente, bem como alterar reservas, emprestar e devolver obras.

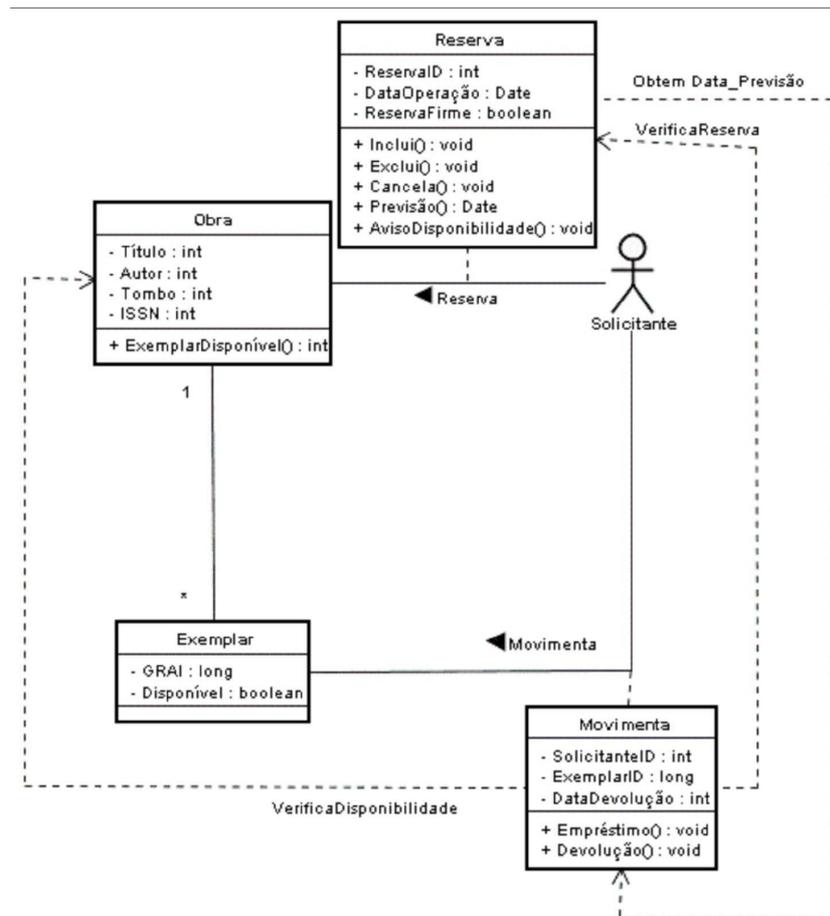
No processo de elaboração foi desenvolvido o diagrama de classes e diagramas de seqüências correspondentes. De forma a ilustrar essa fase, a Figura 4 apresenta o Diagrama de Classes resumido do sistema.

Há três tabelas básicas, solicitantes, obras e exemplares. Uma obra pode ou não ter vários exemplares. O valor de exemplares pode ser zero, visto que são bibliotecas atuando concorrentemente, e, há exemplares disponíveis em uma biblioteca, enquanto outra não possui qualquer exemplar. Nesse trabalho, o SGB será aplicado apenas para uma biblioteca.

O exemplar recebe uma identificação chamada GRAI, que quer dizer Global Returnable Asset Identifier, ou Identificador de Ativo Retornável Global, um número exclusivo e unívoco para cada exemplar.

Outro ponto importante, diz respeito ao solicitante. O mesmo pode reservar uma obra e movimentar um exemplar. Para tanto foram criadas as classes associativas Reserva e Movimenta. A Figura 4 apresenta as principais dependências entre as classes. Para se movimentar um exemplar, é necessário avaliar se há exemplar disponível e se existe ou não reservas. Apenas quando o número disponível de exemplares menos o número de reservas for maior ou igual a 1 é que um exemplar pode ser movimentado.

Da mesma forma, para se obter uma data provável de obra disponível para reserva, é necessário avaliar as datas de devolução dos exemplares. É interessante observar que, até essa fase do desenvolvimento do sistema, a tecnologia ainda não foi determinante, quer dizer, não houve impacto na arquitetura e estruturação do SGB.



**Figura 4:** Diagrama de Classes Resumido do SGB

Quando se inicia o detalhamento das operações através dos diagramas de seqüência, fica claro onde se posiciona a tecnologia de RFID para a captura das informações dos exemplares a serem movimentados.

A Figura 5 apresenta o Diagrama de Seqüência para o empréstimo bem sucedido efetuado pelo Aluno1 do exemplar GRAI1 referente ao Tombo1. O processo começa com o Aluno1 se identificando no sistema. O sistema autentica o Aluno1. Após essa etapa, o Solicitante inicia o processo de movimentação de exemplar. A primeira atividade é checar se o solicitante está suspenso.

Depois o processo comanda para que a Leitora\_RF1 efetue a leitura do GRAI1 referente ao exemplar a ser emprestado.

Nesse momento, faz-se a verificação de disponibilidade, obtendo informações do exemplar e da obra, para saber, dado essa obra, quantos exemplares estão disponíveis no momento na biblioteca.

Segue a avaliação de reserva, e, se obtém a quantidade de reservas para essa obra.

Compara-se os valores disponíveis e de reserva, e, nesse caso, há mais obras disponíveis

que quantidades reservadas.

O sistema apresenta uma tabela com as informações do exemplar disponível para empréstimo. Em seguida, o solicitante solicita o empréstimo do exemplar, e o sistema retorna a data de devolução.

É relevante apontar que o impacto dessa tecnologia, nesse caso do SGB, ocorre no detalhe das operações físicas.

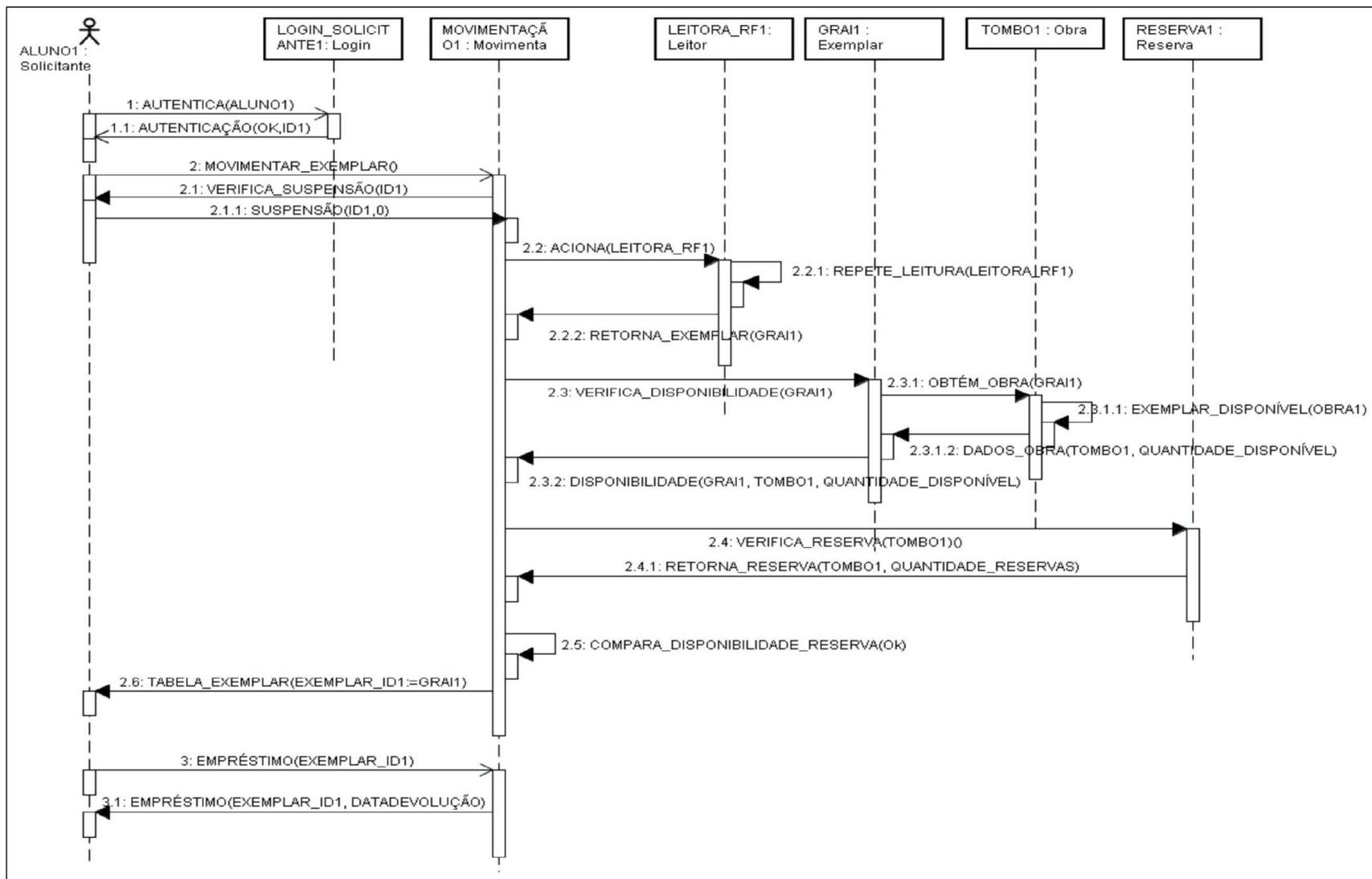
Poderiam ser apresentados outros diagramas de seqüência referente a problemas na leitora de RFID, dentre outros, porém, o ponto mais relevante refere-se a como essa tecnologia influi no SGB.

A fase referente à construção refere-se à programação propriamente dita. A Figura 6 apresenta a arquitetura física em que foi construído do SGB, e será detalhado no próximo tópico.

A fase referente à transição não será abordada por esse trabalho, pois envolvem a implantação, "releases" e novas versões do SGB.

## **Resultados**

Este tópico apresenta a arquitetura dos equipamentos da solução do SGB, conforme a Figura 6.



**Figura 5:** Diagrama de Seqüência de um Empréstimo bem Sucedido realizado pelo Aluno1



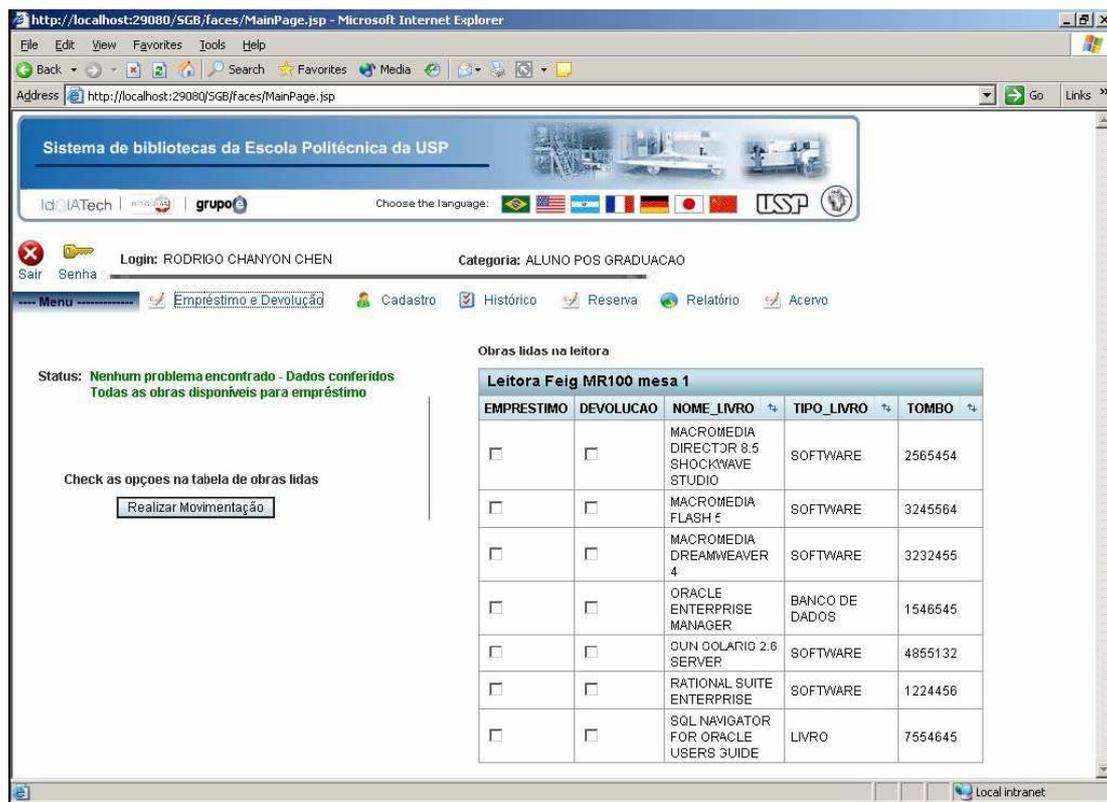
**Figura 6:** Arquitetura dos equipamentos para construção do SGB

O Servidor de Aplicação, SGB, coleta e trata as informações dos leitores RFID. Por uma rede TCP/IP, se conecta ao servidor de banco de dados Oracle 10g e ao servidor web, para as aplicações na Internet, como a Reserva.

A Figura 8 apresenta a tela do SGB para um teste realizado em uma prateleira do laboratório Design Lab, conforme Figura 7, onde os itens (softwares) são identificados com RFID e seu empréstimo é gerenciado e controlado pelo SGB, como mencionado anteriormente.

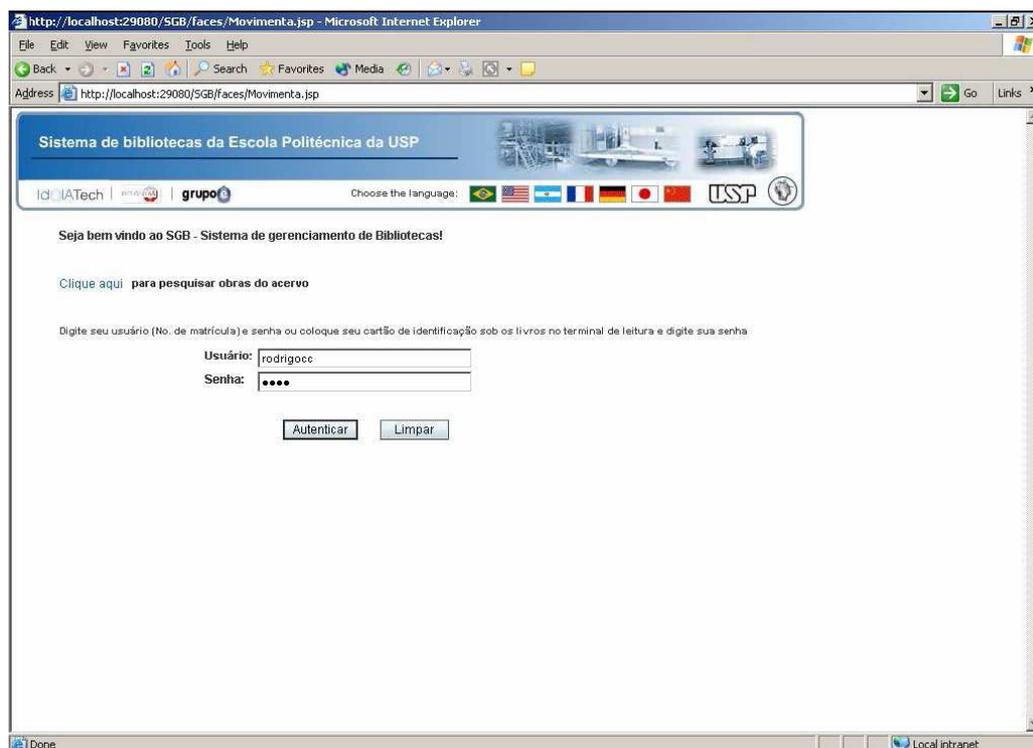


**Figura 7:** Prateleira de itens etiquetados com RFID

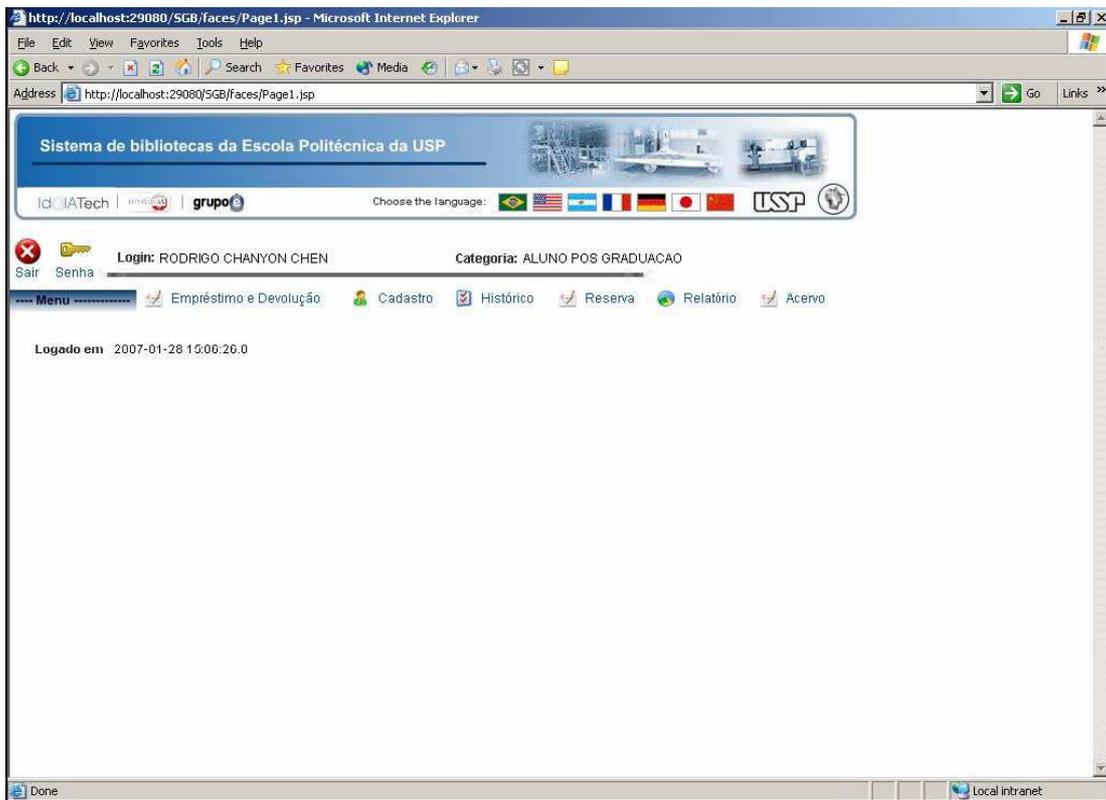


**Figura 8:** Tela de Movimenta (Empréstimo e Devolução) do SGB

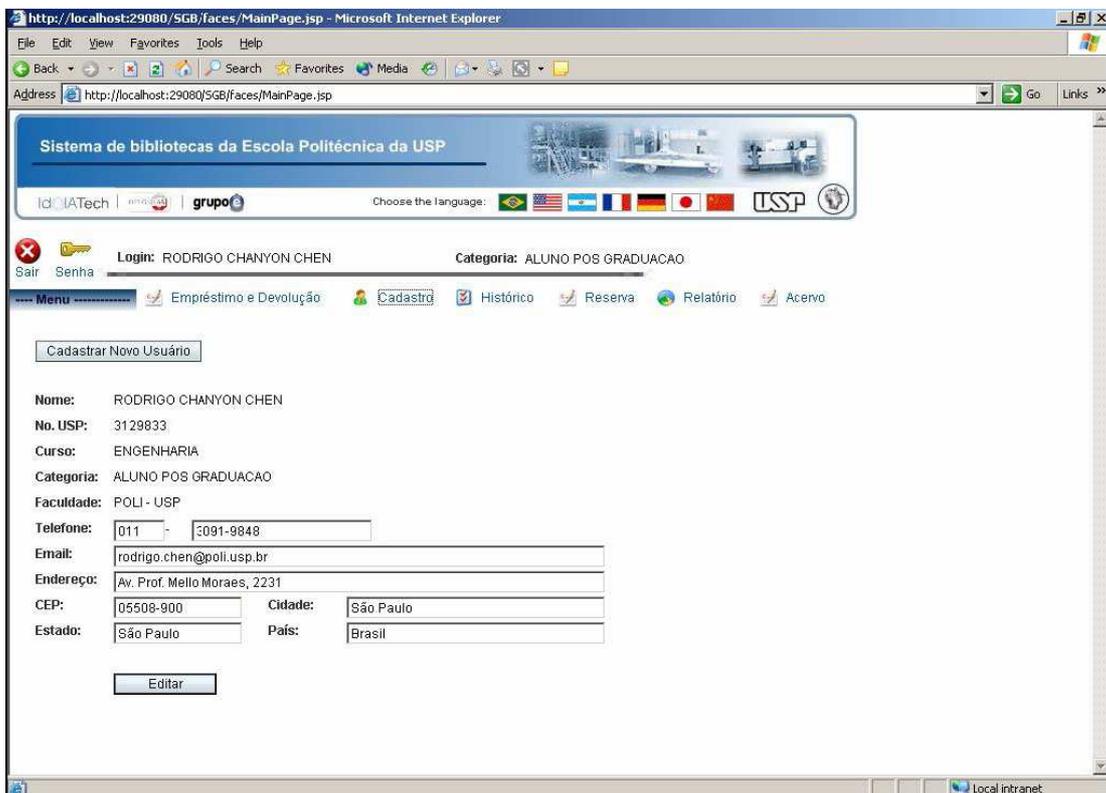
A seguir, são apresentadas algumas das principais telas do SGB.



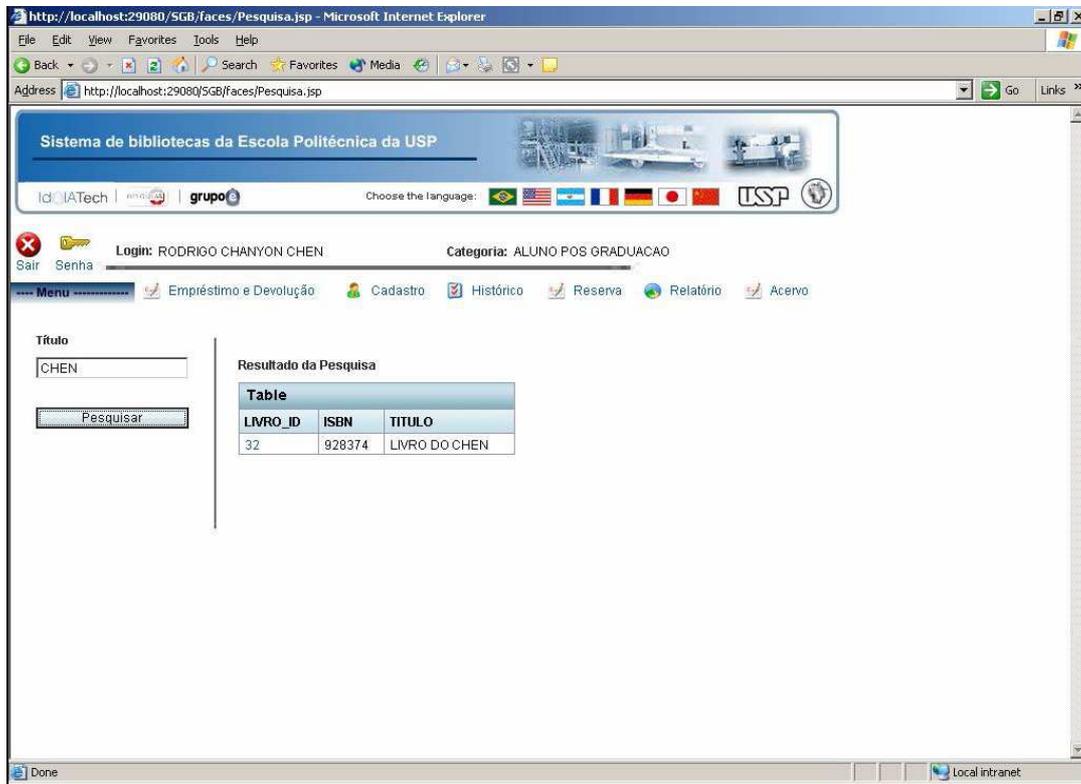
**Figura 9:** Tela de autenticação de usuário do SGB



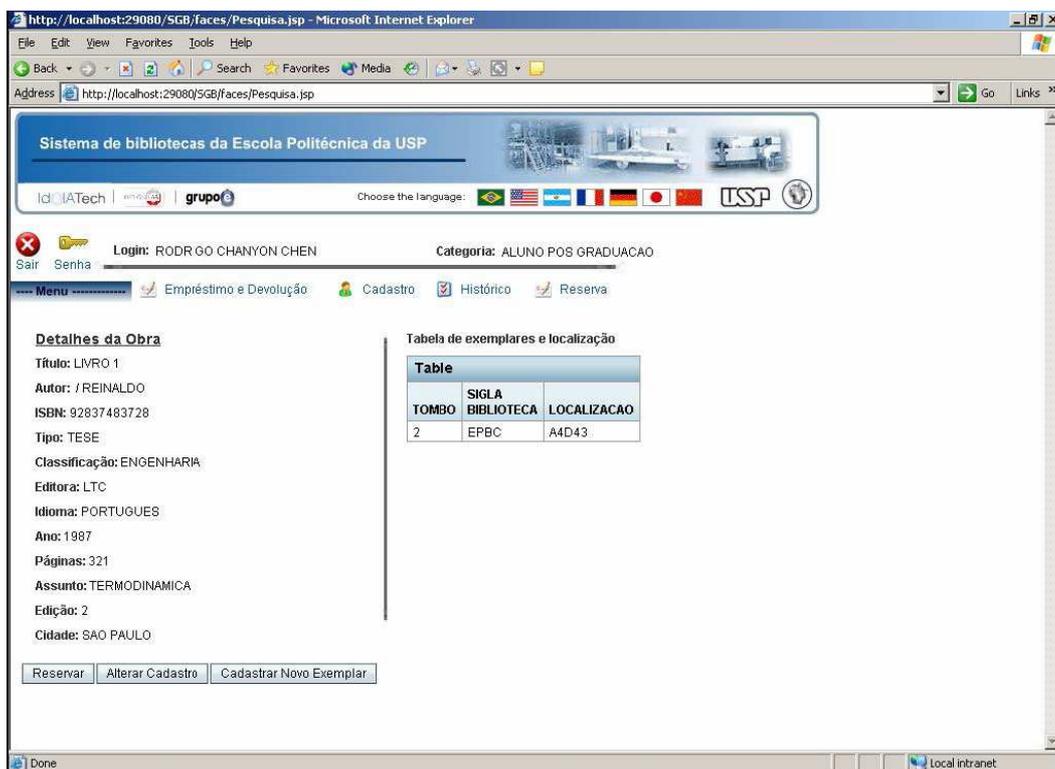
**Figura 10:** Tela de Entrada para Usuário do SGB

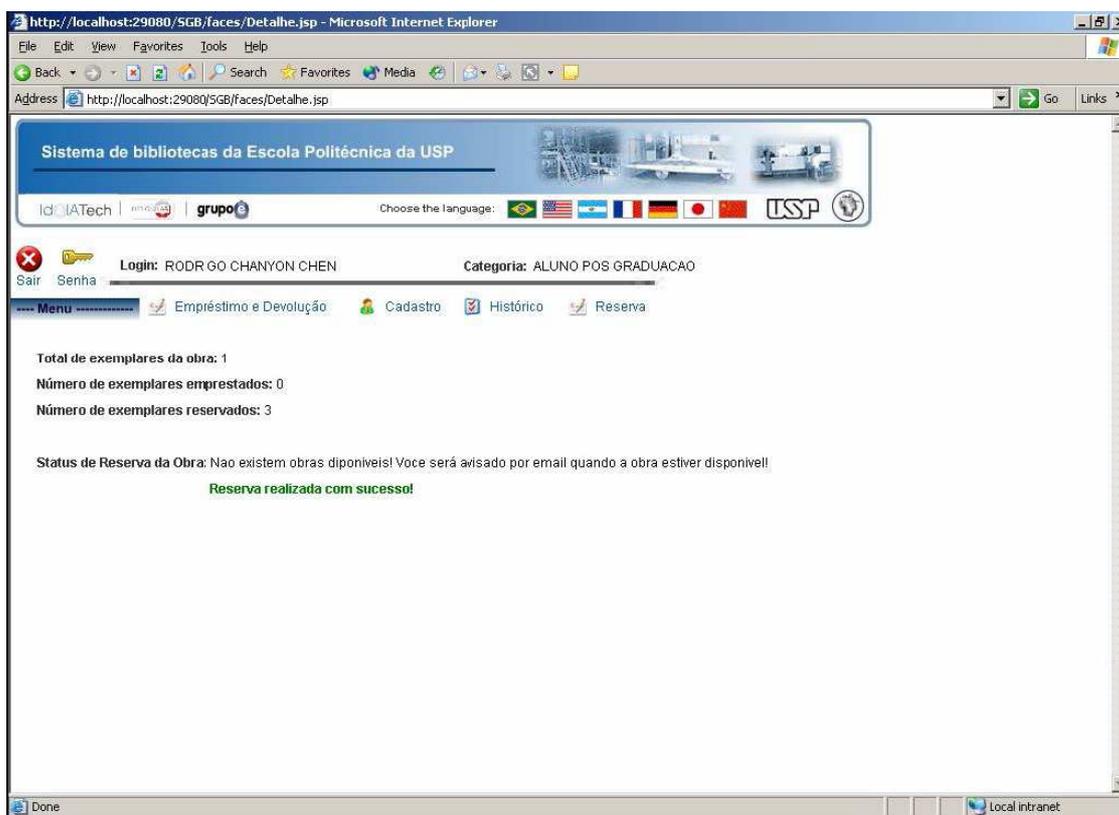


**Figura 11:** Tela de Alteração de Cadastro do Usuário



**Figura 12:** Tela de Pesquisa de Obras



**Figura 13:** Tela de Detalhes da Obra**Figura 14:** Tela de Reserva de Obra

Conforme mencionado no tópico anterior, a Figura 14 mostra a reserva de uma obra que possui 1 exemplar e 3 reservas, sendo destas 1 reserva “Firme” e 2 reservas “A confirmar”.

## Conclusão

Todos os softwares e aplicativos hoje existentes em bibliotecas estão voltados para o armazenamento da informação (dados do objeto) que compreende informações do livro em questão, como por exemplo, título, ISBN, tombo, dentre outros; e dados do processo que compreendem informações das atividades, como, por exemplo, quando, quem e para quem foi emprestada um determinado exemplar. Estas informações também são manipuladas e atualizadas, mas de modo completamente desconectado das ações reais do sistema em si. Assim, por exemplo, o

resultado da aplicação de qualquer um destes softwares é que a retirada e devolução de livros é feita (manualmente) como uma etapa à parte do processo, defasada em tempo e criando várias possibilidades de inconsistência.

Um processo característico de empréstimo seria:

1. Consultar obras disponíveis no assunto (eletronicamente);
2. Requisitar ou buscar a obra (fisicamente);
3. Registrar o empréstimo (fisicamente e eletronicamente);
4. Sair e efetuar a movimentação do estoque (física e no sistema de informação).

As possibilidades de falha no processo deste caso são as seguintes:

- a. Livros em consulta (na própria biblioteca ou em poder do professor por curto prazo) são dados no sistema como disponível no acervo;
- b. Livros devolvidos, mas ainda não colocados na estante, estando no carrinho de devolução, são dados no sistema como disponíveis;
- c. Livros localizados em fichas ou no computador não se encontram no lugar da estante, até por erro no processo de colocação na estante;
- d. Processo de registro se tornar um gargalo natural do processo em períodos de utilização intensa ou para bibliotecas e obras muito requisitadas;
- e. Estímulo à tentativa de burlar o processo de registro (saída desautorizada).

Pode-se concluir que o uso da tecnologia RFID ao SGB sem dúvida resolve a questão mencionada no início deste artigo em relação aos sistemas de informação serem uma ferramenta e não um fim, pois teremos consistência dos dados físicos, reais, com àqueles armazenados em memória, virtual.

Da mesma forma, sem que ocorra uma abordagem via aplicação, a simples implantação de uma nova tecnologia se torna inócua, qual uma solução procurando um problema. Ficou evidente, no desenvolvimento do SGB que, apesar da tecnologia de RFID ser necessária para resolver certos problemas intrínsecos ao processo de empréstimo e reserva de obras e exemplares, sem a devida contextualização desses processos, é muito difícil aplicar a ferramenta de uma maneira adequada.

### **Recomendações**

O SGB foi testado no laboratório Design Lab. Agora, o sistema e sua infraestrutura deverá ser montada na Biblioteca de Engenharia Mecânica, Mecatrônica e Naval da Escola Politécnica da USP – EPUSP – para uso e testes em outro ambiente, testando a tecnologia RFID, e operações diversificadas. A seguir pretende-se estender o SGB para outras bibliotecas da EPUSP, de forma a ser um sistema distribuído.

## Referências:

FINKENZELLER, K.(2003) RFID Handbook: Fundamentals and Applications in Contactless Smart Cards and Identification. Second Edition.

JACOBSON, I.; BOOCH, G.; RUMBAUGH, J. (1999) The Unified Software Development Process. Addison Wesley.

LESK, M. (1997) Pratical Digital Libraries: Books, Bytes and Bucks. Morgan Kaufmann Publishers.

CUNHA, M.B. (1994) As tecnologias de informação e a integração das bibliotecas brasileiras. In. Seminário Nacional de Bibliotecas Universitárias, 8., Campinas. Anais ..., Campinas: UNICAMP/1994. p. 105-122.

PRICE, J.; JONES, E.; KAPUSTEIN, H.; PAPPU, R.; PINSON, D.; SWAN, R.; TRAUB, K. (2003) Auto-ID Reader Protocol Specification 1.0.  
[www.autoidlab.org](http://www.autoidlab.org)

TAVARES, J. J. P. Z. S.; SANTOS, M.; SILVA, J. R. (2006) Informed Manufacturing: A Contextual Data Network. In: Proceedings of 3rd International Conference on Production Research. Curitiba.

EAGLE, J. (2002) RFID: The Early Years. The Eagle´s Nest.  
<http://members.surfbest.net/eaglesnest/rfidhist.htm>