

KAREN SELBACH BORGES

**Bibliotecas Digitais: Um Sistema para o
Controle de Empréstimos e
Devoluções de Objetos Digitais**

Dissertação apresentada como requisito parcial à
obtenção do grau de mestre.

Curso de Pós Graduação em Ciência da Computação,
Faculdade de Informática,
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.
Orientador: Prof. Dr. João Batista Souza de Oliveira

Porto Alegre

2000/Janeiro

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar devo agradecer aos meus pais Carlos Alberto e Wania que sempre me incentivaram e me deram todo o apoio necessário para poder chegar até aqui.

Devo agradecer também ao meu noivo Marco Antonio pelo apoio e paciência em relação aos momentos que deixamos de estar juntos para que eu pudesse concluir com êxito este trabalho.

Não poderia faltar meu orientador João Batista, que acima de tudo sempre foi um grande amigo e acreditou, desde o início, no sucesso deste trabalho.

Meu muito obrigada a toda a equipe do Campus Global, em especial Ao Prof. Omer Pohlmann Filho que, mesmo não tendo sido reconhecido como tal, atuou intensamente como coorientador de dissertação; ao colegas e amigos André Raabe e Edicarsia Barbiero pelas dicas, críticas e incentivos sempre presente; ao Prof. Marco Antonio Gonzalez pelo apoio com a modelagem e à colega e amiga Patricia Jaques pelas inestimáveis dicas sobre Java.

Aproveito para deixar registrado o meu agradecimento aos colegas da turma do Mestrado98, sem os quais não teria sido possível provar que existe vida durante o mestrado.

E por fim agradeço ao CNPq pela concessão de uma bolsa de estudos, sem a qual jamais teria sido possível iniciar este trabalho.

“ Quem é firme em seus propósitos molda o mundo a seu gosto ”

Goethe

SUMÁRIO

ÍNDICE DE TABELAS.....	V
ÍNDICE DE FIGURAS	VI
RESUMO.....	VII
ABSTRACT.....	VIII
1 INTRODUÇÃO	9
1.1 CLASSES DE BIBLIOTECAS	10
1.2 PANORAMA ATUAL.....	11
1.3 VANTAGENS E CONSEQUENCIAS DA OPÇÃO DIGITAL	12
1.4 ESTRUTURA DO TEXTO.....	13
2 ANÁLISE DOS ASPECTOS RELACIONADOS A PROCESSOS E ORGANIZAÇÃO 15	15
2.1 ROTINAS DE UMA BIBLIOTECA TRADICIONAL.....	15
2.1.1 <i>Aquisição</i>	15
2.1.2 <i>Catálogo e Classificação</i>	16
2.1.3 <i>Processamento Técnico</i>	16
2.1.4 <i>Disponibilização</i>	16
2.2 ROTINAS DE UMA BIBLIOTECA DIGITAL.....	18
2.2.1 <i>Criação e Captura</i>	18
2.2.2 <i>Gerência e Armazenamento</i>	18
2.2.3 <i>Busca e acesso</i>	19
2.2.4 <i>Distribuição</i>	19
2.2.5 <i>Tratamento de direitos autorais</i>	19
3 ANÁLISE DOS ASPECTOS TECNOLÓGICOS	20
3.1 DIGITALIZAÇÃO.....	20
3.2 ARMAZENAMENTO	23
3.3 ACESSO À INFORMAÇÃO.....	24
3.4 O LIVRO ELETRÔNICO	26
4 ANÁLISE DOS ASPECTOS HUMANOS.....	29
4.1 O BIBLIOTECÁRIO.....	29
4.2 O LEITOR	32
4.3 O EDITOR	32
4.4 O AUTOR	33
5 ANÁLISE DOS ASPECTOS LEGAIS E COMERCIAIS.....	35
5.1 DIREITOS AUTORAIS.....	35
5.1.1 <i>A Convenção de Berna</i>	35
5.1.2 <i>O Direito Autoral no Brasil</i>	36
5.2 DIREITOS AUTORAIS E BIBLIOTECAS DIGITAIS	38
5.2.1 <i>Contextualização</i>	38
5.2.2 <i>Tratamentos para a Aquisição e Disponibilização de Obras em Formato Digital</i> 38	
5.2.3 <i>Soluções Tecnológicas</i>	40

6	O NOVO MODELO DE BIBLIOTECA	42
6.1	TRANSIÇÃO DO MODELO TRADICIONAL PARA O MODELO DIGITAL	42
6.1.1	<i>Aquisição.....</i>	43
6.1.2	<i>Catálogo e Classificação</i>	43
6.1.3	<i>Processamento Técnico.....</i>	44
6.1.4	<i>Disponibilização</i>	44
6.2	UMA PROPOSTA QUE PRESERVA OS DIREITOS AUTORAIS.....	45
7	SERVIÇOS E MECANISMOS DE SEGURANÇA DE DADOS	47
7.1	SERVIÇOS DE SEGURANÇA	47
7.2	MECANISMOS DE SEGURANÇA	49
7.2.1	<i>Autenticação de Usuários.....</i>	49
7.2.2	<i>Criptografia.....</i>	50
7.2.3	<i>Assinatura digital.....</i>	51
7.2.4	<i>Hash Function (ou message digest ou fingerprints).....</i>	51
7.2.5	<i>Certificados</i>	52
8	SISTEMA DE EMPRÉSTIMO DE OBJETOS DIGITAIS (SEOD).....	53
8.1	APRESENTAÇÃO	53
8.1.1	<i>Sistema Bibliotecário.....</i>	53
8.1.2	<i>Sistema Cliente.....</i>	53
8.2	DESCRIÇÃO DE FUNCIONAMENTO DO SISTEMA.....	54
8.2.1	<i>Procedimentos Padrão.....</i>	54
8.2.2	<i>Procedimentos em Modo Local.....</i>	56
8.2.3	<i>Procedimentos em Modo On-Line.....</i>	56
8.3	MECANISMOS DE SEGURANÇA	56
8.4	MODELAGEM.....	57
8.4.1	<i>Metodologia.....</i>	57
	<i>Modelo de Objetos.....</i>	57
8.4.3	<i>Cenários.....</i>	61
8.5	IMPLEMENTAÇÃO	68
8.5.1	<i>Linguagem utilizada</i>	68
8.5.2	<i>Ferramenta de programação utilizada.....</i>	69
8.5.3	<i>Algoritmos e formatos de dados utilizados</i>	69
9	CONCLUSÕES	71
9.1	BIBLIOTECA DIGITAL COMO SUPORTE À EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA.....	71
9.2	BIBLIOTECAS DIGITAIS E OS DIREITOS AUTORAIS	72
9.3	SISTEMA DE EMPRÉSTIMO DE OBJETOS DIGITAIS	72
9.4	PERSPECTIVAS PARA TRABALHOS FUTUROS	75
9.5	RESULTADOS OBTIDOS.....	75
10	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	76
11	BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR.....	79

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Definição de empréstimos	17
Tabela 2 - Comparativo entre os processos de conversão para texto e conversão para imagem.....	21
Tabela 3 - Comparativo entre os tamanhos de arquivos.....	22
Tabela 4 - Capacidade dos diferentes meios de armazenamento de dados	23
Tabela 5 - Projeção de preços para armazenamento de dados.....	24
Tabela 6 - Áreas e tópicos sugeridos para o curso de bibliotecas digitais	31
Tabela 7 - Comparativo entre as atividades das bibliotecas tradicional e digital	42
Tabela 8 - Comparativo de preços entre produto impresso e no formato digital	43
Tabela 9 - Relação dos tipos de serviços de segurança	47
Tabela 10 - Comparativo entre os tipos de criptografia.....	51
Tabela 11 - Definição de empréstimos	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Processos de digitalização	21
Figura 3 - Dedicated Reader	27
Figura 2 - SoftBook.....	27
Figura 3 - RocketBook.....	28
Figura 5 - Esquema representativo do Sistema de Empréstimo de Objetos Digitais.....	53
Figura 6 - Exemplo de alocação de objetos digitais	55
Figura 7 - Exemplo de atualização de prazos de utilização de um objeto digital	55
Figura 8 - Modelo de objetos segundo a metodologia OMT.....	57
Figura 9 - Cenário representando o processo de solicitação de empréstimos	62
Figura 10 - Pacote de dados gerado pelo Sistema Cliente a partir de uma solicitação de empréstimo	63
Figura 11 - Pacote de dados gerado pelo Sistema Bibliotecário a partir de uma solicitação de empréstimo.....	64
Figura 12 - Cenário representando o processo de devolução compulsória.....	65
Figura 13 - Cenário representando o processo de devolução espontânea	67
Figura 14 - Pacote de dados gerado pelo Sistema Cliente a partir de uma solicitação de devolução	68

RESUMO

Analisando a questão dos direitos autorais sobre objetos digitais, é possível observar uma certa insegurança em como o assunto vem sendo tratado. Diversos mecanismos para a proteção de direitos autorais e registros de obras em formato digital vem sendo experimentados, mas nenhum voltado à proteção dos direitos do autor no âmbito de bibliotecas digitais. Dessa forma, centramos nossa atenção na possibilidade de estender às bibliotecas digitais as garantias existentes nos atuais sistemas bibliotecários, atualmente baseadas na posse física do material.

Nesse contexto, buscamos modelar e prototipar um sistema que tem como objetivo gerenciar o empréstimo e devolução de obras em formato digital, assegurando a integridade e a autoria da informação. Tal sistema, denominado Sistema de Empréstimo de Objetos Digitais (SEOD), é baseado em uma arquitetura Cliente-Servidor, possuindo em seu núcleo um conjunto de procedimentos para proteção de dados como, por exemplo, uso de criptografia, assinaturas digitais, identificação de usuário, entre outros. O SEOD é voltado à utilização em ambientes restritos como, por exemplo, bibliotecas de instituições de ensino ou empresas, onde apenas usuários cadastrados tem acesso ao sistema bibliotecário. Através do SEOD somente é possível ter acesso aos serviços oferecidos pela biblioteca a partir de um Sistema Cliente personalizado, que traz embutidas as informações de identificação do usuários e os mecanismos para controle de prazos de utilização, cópias não autorizadas e integridade dos dados.

Ao descrevermos procedimentos que garantem que uma obra não será copiada, alterada ou utilizada sem autorização, estamos apontando uma maneira de proteger os direitos de autores e editoras, além de viabilizar a negociação para aquisição de livros em formato digital por parte das bibliotecas que desejam iniciar o processo migratório para o novo modelo. A maior virtude desta abordagem é preservar a cultura já estabelecida, não forçando adaptações indesejadas e apontando uma forma que viabilize o mapeamento dos processos já existentes para o modelo digital.

Palavras Chave: bibliotecas digitais, Sistema de Empréstimo de Objetos Digitais, gerência de empréstimo e devolução de objetos digitais e direitos autorais.

ABSTRACT

Studying the subject of digital object's copyrights, it is possible to observe some uncertainty in the treatment of this subject. There are many mechanisms for protecting copyrights but none is directed to the protection of rights in the scope of digital libraries. So, we focus our attention in extending to digital libraries the existing guarantees in current library systems that are based on the physical ownership of the material.

In this context, we model and prototype a system that manages the borrowing and devolution of books in digital form, assuring integrity and authorship of the information. Such system, called System of Loan of Digital Objects (SEOD), is based on an client-server architecture and has a set of procedures for data protection as, for example, use of cryptography, digital signatures, user identification, etc. SEOD is directed to restricted environments as, for example, libraries of educational institutions or companies, where only registered users have access to the library system. A customized Client System controls the information related to the user identification and control mechanisms for unauthorized copies and data integrity, making possible to access the library's resources.

When describing procedures that guarantee that a digital object will not be copied, modified or used without authorization, we are exploring another way to protect copyrights, as well as making easier the negotiation for acquisition of books in digital form. A major virtue of these techniques is to preserve the culture already established, avoiding adaptations and transforming processes already existing to the digital model.

Keywords: digital libraries, System of Loan of Digital Objects, borrow and devolution manage of books in digital format and copyright.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, devido ao surgimento das novas tecnologias de comunicação e à exploração do uso das redes de computadores, tem-se observado um rápido aumento na produção e disponibilização de informações, além da crescente necessidade de acesso às mesmas. Sob esse contexto, cada vez mais, a transição da mídia impressa para a mídia digital afirma-se como passo decisivo para a criação de uma nova estrutura de bibliotecas onde a informação existirá apenas na forma digital, podendo ser acessada remotamente e compartilhada de forma quase instantânea, a custos relativamente baixos.

Segundo Marchiori [MAR97] a concepção de bibliotecas digitais apresenta-se como uma possível quebra no paradigma de tratamento e disseminação de informações representado pelos recursos, atividades e serviços da "biblioteca tradicional". Barker [apud MAR97] identifica as sete funções básicas assumidas pelo sistema de bibliotecas em uso, sendo elas:

- Arquivo de conhecimento;
- Preservação e manutenção da cultura;
- Disseminação do conhecimento;
- Compartilhamento do conhecimento;
- Recuperação da informação;
- Educação;
- Interação social;

A implantação de sistemas de bibliotecas digitais em nada altera as funções acima listadas, apenas fornece novas maneiras de viabilizá-las. O arquivamento das informações passa a ocorrer em meio digital, o que permite uma melhor preservação e manutenção dos dados que antes estavam sujeitos à degradação do meio em que eram armazenados.

A disseminação, compartilhamento e recuperação das informações passa a contar com o apoio das redes de computadores, da hipermídia e dos *knowbots*¹. Por fim, a

¹ Na visão de Vinton Cerf [apud TOM94] em relação aos sistemas de bibliotecas digitais do futuro, os "knowbots" serão pequenos programas autosustentáveis que se movem através das redes, residem em diferentes máquinas e carregam algoritmos de busca em bases de dados relevantes. Os "knowbots" serão capazes de se comunicarem, traduzir solicitações para formatos específicos, executar procuras e, então, se necessário, incorporar os resultados da procura em uma nova procura modificada.

educação e a interação social se dão através da adoção de novos paradigmas no processo de ensino/aprendizagem como, por exemplo, Educação à Distância e Ensino Colaborativo Apoiado por Computador.

Conforme Levacov [LEV99] “a biblioteca deixa de ser um tranqüilo depósito de livros para tornar-se o ponto focal de pesquisa variada, acessada a qualquer hora por usuários virtuais de vários lugares do mundo”. Ou seja, as bibliotecas passam a disponibilizar outras informações que não necessariamente as contidas em livros e enciclopédias para usuários locais ou remotos.

1.1 CLASSES DE BIBLIOTECAS

Browning [apud em LEV97] sugere a criação de “bibliotecas sem paredes para livros sem páginas” através da utilização das novas tecnologias de informação. Surgem, então, os conceitos de biblioteca eletrônica, biblioteca digital e biblioteca virtual, os quais definimos como segue:

- **Biblioteca eletrônica:** biblioteca em que os processos básicos são de natureza eletrônica, ou seja, a utilização de computadores abrange a construção de índices on-line, a busca de textos e a recuperação e armazenamento de registros.
- **Biblioteca digital:** suas informações existem somente na forma digital. Apesar do acervo não ser físico ele ainda é local à biblioteca. Dispõe-se de todos os recursos de uma biblioteca eletrônica, como pesquisa e visualização de documentos (*full text*, vídeo, etc), tanto local como remotamente por meio de redes de computadores.
- **Biblioteca virtual:** assim como na biblioteca digital, seu acervo também está exclusivamente no formato digital. Entretanto, sua estrutura é formada por uma série de links que apontam tanto para um possível acervo local quanto para documentos, ou quaisquer outros objetos digitais², espalhados pela Web.

Atualmente tais modelos coexistem com as bibliotecas tradicionais e as bibliotecas multimídia. A transição para o modelo de biblioteca digital acompanha os avanços obtidos através de pesquisas e projetos nessa área. Alguns destes projetos serão apresentados a seguir.

² Ao utilizar o termo “objetos digitais” torna-se possível abranger diferentes tipos de informações armazenadas em formato digital, seja ela, um documento, uma música, um filme, uma gravura, um trecho de código, etc.

1.2 PANORAMA ATUAL

Devido à crescente necessidade de informações e à velocidade com que estas se desatualizam, tem-se estudado alternativas para o armazenamento, manipulação, distribuição e recuperação da informação além da utilização das bibliotecas tradicionais.

Alguns experimentos já vem sendo desenvolvidos utilizando o novo paradigma de biblioteca digital, destacando-se os seguintes:

- **Projeto Gutenberg**³: este projeto pretende, até dezembro de 2001, colocar gratuitamente à disposição dos usuários da Internet milhares de textos eletrônicos de livros cujos direitos autorais encontram-se vencidos.
- **American Memory Collections**⁴: a enorme variedade de coleções na Biblioteca do Congresso Americano faz dela uma das maiores bibliotecas do mundo. Pouco a pouco, essa grande quantidade de informações está sendo disponibilizada através da Internet, tendo por objetivo disponibilizar documentos do seu acervo que não estejam sujeitos à lei de direitos autorais. Uma das maiores coleções de documentos da Biblioteca do Congresso já em formato digital está disponível através da *American Memory Collections*. Nela o usuário irá encontrar um conjunto heterogêneo de informações em formatos de textos, imagens e sons. Todos os documentos são disponibilizados livremente aos pesquisador.
- **Projeto Xanadu**⁵: pretende criar uma rede mundial que sirva como um grande repositório de todos os documentos da humanidade. Estes documentos, arquivados em uma estrutura universal de dados, poderiam apontar de modo associativo para outros documentos afins, tendo em comum sua natureza digital e hipertextual, no qual os *links* redefinem a fronteira entre um documento e outro.
- **ACM Digital Library**⁶: cientes das inovações tecnológicas e suas aplicações nas ciências, engenharias e sistemas de informação, a ACM (*Association for Computing Machinery*) desenvolveu a *ACM Digital Library*, através da qual disponibiliza aos seus sócios, via Internet, vastos recursos de pesquisa de informações bibliográficas, citações e artigos *full text*, com conteúdos atualizados de seus principais periódicos e conferências. Não sócios também podem utilizar os serviços de pesquisa, sem ônus, através de um cadastro como visitante, porém a estes não será permitida a recuperação

³ <http://www.promo.net/pg>

⁴ <http://lcweb.loc.gov/homepage/lchp.html>

⁵ <http://xanadu.net/the.project>

⁶ <http://www.acm.org/dl>

de artigos *full text* constantes na biblioteca, ficando restrito o acesso somente aos *abstracts*.

- **Biblioteca Digital da PUCRS⁷**: este projeto, sob responsabilidade da Faculdade de Informática e da Biblioteca Central da PUCRS, prevê a implementação de uma solução integrada para a criação de uma biblioteca digital, envolvendo aspectos como digitalização de documentos, armazenamento, administração, busca, distribuição e proteção a objetos digitais.
- **SciELO *Scientific Eletronic Library Online*⁸**: coleção virtual de artigos de revistas científicas brasileiras disponíveis na Internet. Provê textos completos de artigos científicos abrangendo todas as áreas do conhecimento, além de possibilitar o acesso a indicadores de uso e de relevância da literatura nacional.

1.3 VANTAGENS E CONSEQUENCIAS DA OPÇÃO DIGITAL

Todos os projetos envolvendo bibliotecas digitais apontam para uma série de vantagens no uso dos novos recursos tecnológicos, além de um grande número de obstáculos ainda a serem superados. Entre as vantagens, pode-se relacionar:

- **Custo reduzido**: trata-se tanto dos custos de produção, manutenção e armazenamento das informações digitalizadas, quanto dos custos relacionados a *hardware*, *software*, pessoal e estrutura física;
- **Economia de espaço físico**: é possível o armazenamento de vasta quantidade de informação em meio digital, dispensando prateleiras, salas e prédios;
- **Não há desgaste do material de consulta**: o manuseio constante dos livros leva à rápida degradação desses documentos cujo suporte é o papel acidificado;
- **Facilidade de acesso**: a busca de informação acontece na própria casa, escritório, departamento ou em qualquer outro lugar conveniente para o usuário;
- **Novas formas de consulta**: é possível a catalogação, indexação e filtragem de informações a partir de novos parâmetros, que não os determinados nas formas convencionais de consulta bibliográfica.

Entretanto, é grande a quantidade de dúvidas que giram em torno de questões como direitos autorais, formato de dados, atualização tecnológica, capacitação dos recursos

⁷ <http://www.cglobal.pucrs.br/bibdigital/bib>

⁸ <http://www.scielo.br>

humanos, etc. Esses questionamentos, entre tantos outros, podem ser organizados em quatro categorias:

- **Processos e organização:** essa categoria inclui uma análise dos processos envolvidos com reserva, empréstimo e reempréstimo de obras, solicitação de compra, controle de usuários, etc. e quais serão as modificações necessárias após a implantação do sistema de bibliotecas digitais.
- **Aspectos tecnológicos:** essa categoria engloba os aspectos relacionados aos recursos tecnológicos necessários para a implantação das bibliotecas digitais, ou seja, *hardware*, *software*, organização das informações, mecanismos de busca de dados, processos de comunicação, entre outros. É possível implantar este novo sistema com a tecnologia existente?
- **Agentes:** entre os agentes, destacam-se autores, editores, bibliotecários e usuários finais. Como fica a situação desses indivíduos com a implantação de bibliotecas digitais? Quais as implicações desse novo sistema, vantagens e desvantagens.
- **Aspectos legais e comerciais:** quando se menciona bibliotecas digitais logo tem-se em mente um acesso gratuito e incondicional à informação. Entretanto, a comercialização de livros, periódicos, revistas, etc. envolve um grande número de pessoas, o que torna necessário analisar formas que assegurem a remuneração e manutenção dos direitos adquiridos por autores e editores.

Como pôde ser visto, a criação de um sistema de bibliotecas digitais constitui uma área de pesquisa ampla, multidisciplinar e polêmica. Uma análise mais profunda de todas as questões levantadas demanda um apurado trabalho de investigação e experimentação.

Dessa forma, restringiremos o escopo desse trabalho, voltando atenção para as questões relacionadas à manutenção dos direitos autorais. Interessa-nos analisar mecanismos que possibilitem o empréstimo e uso de obras digitalizadas, sem ferir os aspectos legais. Vale ressaltar que, ao longo do processo de investigação a que este trabalho se propõe, possivelmente haverá a necessidade de abordar outros tópicos relacionados. Buscamos com isso oferecer um panorama coeso e integrado da atual situação envolvendo a pesquisa e implantação de sistemas de bibliotecas digitais.

1.4 ESTRUTURA DO TEXTO

A estrutura desta dissertação foi definida em função das duas etapas principais do trabalho de investigação científica. A primeira etapa consistiu num levantamento bibliográfico voltado à construção de um painel que abrangesse as questões relacionadas

no item 1.3 da introdução. Assim, os capítulos 2, 3, 4 e 5 abordam, respectivamente, aspectos relacionados a processos e organização, aspectos tecnológicos, aspectos humanos e aspectos legais e comerciais relacionados com a criação de bibliotecas digitais. O capítulo 6 apresenta um mapeamento dos processos de uma biblioteca tradicional para uma biblioteca digital, procurando compor este novo modelo de biblioteca.

A segunda etapa consistiu no levantamento de serviços de segurança de dados e na investigação de mecanismos de proteção de dados (capítulo 7). O capítulo 8 expõe a proposta de um sistema de empréstimo de objetos digitais, detalhando aspectos de modelagem e implementação. O capítulo 9 apresenta algumas observações finais, os resultados obtidos e as perspectivas para trabalhos futuros.

No capítulo 10, são fornecidas as referências bibliográficas. Por fim, o capítulo 11 lista uma série de livros, artigos e endereços WWW que também foram consultados ao longo deste trabalho, mas que não são citados no texto. Vale ressaltar que o assunto “bibliotecas digitais”, por ser uma área de pesquisa nova e interdisciplinar, demandou a utilização de publicações da área de biblioteconomia, direito, psicologia, entre outras, além de extensa consulta a endereços eletrônicos.

2 ANÁLISE DOS ASPECTOS RELACIONADOS A PROCESSOS E ORGANIZAÇÃO

As bibliotecas tradicionais possuem uma série de processos internos que, com a mudança para o sistema de bibliotecas digitais, deverão sofrer adaptações e até mesmo desaparecer ou serem substituídos por novos processos. Todavia, para que se possa estabelecer um mapeamento entre os processos da biblioteca tradicional para a biblioteca digital, é necessário analisar atentamente as atividades hoje existentes e como estas se interligam. Sendo assim, a seguir são apresentadas as descrições das principais rotinas de uma biblioteca tradicional e de uma biblioteca digital.

2.1 ROTINAS DE UMA BIBLIOTECA TRADICIONAL

As rotinas internas de uma biblioteca tradicional podem variar conforme o seu tipo: bibliotecas de escolas de 1º e 2º graus, universitárias, públicas ou de empresas. Entretanto, existem quatro processos básicos, comuns a todas elas. Tomando como base a Biblioteca Central da PUCRS, tais processos podem ser detalhados conforme o que segue:

2.1.1 Aquisição

Processo de levantamento das obras a serem adquiridas e solicitação de compra junto a editoras nacionais e internacionais. Genericamente temos os seguintes procedimentos:

- A biblioteca recebe solicitação de compra de livros e assinatura de periódicos por parte de professores, funcionários (em geral literatura de lazer) e caixa de sugestões;
- Os pedidos são analisados conforme sua relevância e encaminhados à direção;
- Os pedidos aprovados têm sua solicitação de compra encaminhada a um órgão de administração para liberação de verba;
- Aprovada a verba, os livros são encomendados a livrarias nacionais ou estrangeiras;
- Quando for feita importação, o pacote de livros não deve ultrapassar U\$ 3000,00, a fim de evitar o pagamento de taxas de importação e a burocracia associada aos tramites alfandegários;
- Em geral a encomenda é entregue num prazo máximo de 15 dias.

2.1.2 Catalogação e Classificação

Processo de inclusão dos dados das obras no catálogo e posterior organização das mesmas conforme o número de chamada, utilizado para identificar assunto e autor e facilitar a localização do livro nas prateleiras. É executado da seguinte forma:

- No momento em que é feita a encomenda da obra, seus dados já são incluídos no catálogo (sistema Aleph) ficando disponível para consulta, mas com *status* de “em aquisição”;
- Se já existirem outros exemplares da mesma obra, só é criada a referência ao novo exemplar (+1 cópia);
- Se for uma obra nova, todos os dados (autor, título, assunto, editora, número de chamada, etc) devem ser incluídos no catálogo;

2.1.3 Processamento Técnico

- Processo relacionado à preparação do material para ser levado à estante. Envolve:
- Colagem das etiquetas com número de chamada e código de barras;
- Colagem dos bolsos;
- Inclusão do sistema de segurança.

2.1.4 Disponibilização

Processo relacionado a organização física das obras nas estantes (conforme o assunto e o número de chamada), empréstimo, renovação, reservas e devolução. Estas sub-funções são descritas como segue:

2.1.4.1 Empréstimo/Renovação

Os prazos de empréstimo/renovação e a quantidade de exemplares são definidos a partir do tipo da obra e da categoria de usuário, conforme pode ser observado a partir do exemplo da tabela 1.

Tabela 1 - Definição de empréstimos

Usuário	Cópias Empréstadas		
Descrição	Status	Prazo	Quant (total)
Alunos de Graduação	Material Simples	3 dias	4 exemplares
	Material Especial ⁹	15 dias	4 exemplares
Alunos de Pós-Graduação	Material Simples	10 dias	6 exemplares
	Material Especial	15 dias	6 exemplares
Professores	Material Simples	15 dias	10 exemplares
	Material Especial	15 dias	10 exemplares
	Periódico	2 dias	4 exemplares
Usuários Especiais ¹⁰	Material Simples	3 dias	6 exemplares
	Material Especial	15 dias	6 exemplares

Existem ainda, modalidades especiais de empréstimo, tais como:

- **Empréstimo entre bibliotecas:** consiste na solicitação de documentos que não fazem parte do acervo das bibliotecas da PUCRS a outra biblioteca ou empréstimo de material bibliográfico das bibliotecas da PUCRS a usuários vinculados a outras bibliotecas. Abrange todas as bibliotecas da Porto Alegre e da Grande Porto Alegre. Observe-se que somente são emprestadas obras com mais de um exemplar.
- **Empréstimo permanente:** consiste no empréstimo por tempo indeterminado a reitores, pró-reitores, diretores e gerentes da PUCRS. Essas obras constam no catálogo da biblioteca e podem ser solicitadas por outros usuários. Nesse caso a devolução da obra é solicitada e é requerida a compra de novo exemplar.
- **Hand Library:** consiste no empréstimo a professores pelo período de seis meses.

2.1.4.2 Reservas

As reservas são feitas diretamente pelo usuário através do preenchimento de formulário eletrônico disponível no sistema Aleph, sendo necessário para isso apenas informar o número de matrícula.

⁹ É considerado material especial o material do setor de multimeios.

¹⁰ São considerados usuários especiais: ex-alunos, alunos de outras instituições e usuários sem vínculo com a universidade.

2.1.4.3 Devolução

Pode ser feita por qualquer pessoa desde que a mesma esteja de posse do volume e o entregue no balcão. A devolução em atraso acarreta a cobrança de multa (R\$ 2,00) e taxas de permanência (R\$ 1,00 por dia).

Existem, ainda, alguns outros processos e serviços que são oferecidos, gratuitamente ou não, aos usuários da Biblioteca Central. São eles:

- **COMUT:** serviço oferecido a alunos, professores, pesquisadores e funcionários da PUCRS, que consiste na localização e busca de material bibliográfico não disponível no acervo das Bibliotecas da PUCRS. A solicitação do serviço é realizada através do preenchimento de formulário *on-line* e pagamento de uma taxa.
- **LIGDOC:** é um programa de interligação de bibliotecas para troca de documentos que está disponível a alunos, professores, pesquisadores e funcionários da PUCRS. O serviço é gratuito.
- **Verificação de referências bibliográficas:** serviço oferecido à comunidade em geral, que consiste na localização e conferência de referências bibliográficas de trabalhos de conclusão, monografias, dissertações, teses, etc.

2.2 ROTINAS DE UMA BIBLIOTECA DIGITAL

Segundo Bezy [apud in POH98], as principais funções de uma biblioteca digital são:

2.2.1 Criação e Captura

Envolve os processos de análise e definição de objetos a serem disponibilizados. Estes objetos podem ser produzidos originalmente sob forma digital (documentos produzidos por editores de texto, por exemplo), ou passarem por um processo de digitalização (por exemplo, um manuscrito). Assim, a criação envolve a disponibilização de um documento sob forma digital e a captura, a transformação de um documento do formato não-digital para o digital.

2.2.2 Gerência e Armazenamento

O armazenamento no formato digital envolve sempre grandes objetos em quantidade sempre crescente e que devem ser preservados indefinidamente. Esta função envolve a definição de mecanismos de armazenamento que, por razões de performance,

devem prever a distribuição dos objetos em múltiplos servidores e o mais próximo possível dos usuários. Além disso, é necessário definir procedimentos de *backup* automático e prover recursos de migração para novas tecnologias.

2.2.3 Busca e acesso

A indexação de objetos no formato digital normalmente é feita utilizando-se bases de dados separadas, para os índices e para os objetos físicos. Estes índices, além de permitir a pesquisa por elementos tradicionais de identificação de objetos, tais como autores, títulos, assuntos, *abstracts* e palavras-chaves, devem permitir, também, pesquisa no conteúdo dos objetos, como por exemplo, no texto completo (*full text*), conteúdo das imagens (cor, forma, textura, etc). Deve-se definir se a biblioteca digital conterà somente *links* para o seu acervo, ou se conterà também índices para dados virtuais em outras bibliotecas digitais. As ferramentas de consulta devem prever a utilização da lógica *booleana*, pesquisa em linguagem natural, parâmetros fonéticos e técnicas de inteligência artificial.

2.2.4 Distribuição

Esta função trata do planejamento da infra-estrutura física de comunicação necessária para que as bibliotecas digitais possam prover acesso a todos os seus objetos digitalizados, por qualquer pessoa, a qualquer hora e de qualquer lugar.

2.2.5 Tratamento de direitos autorais

Estabelece mecanismos de proteção dos documentos contidos em bibliotecas digitais, prevendo critérios para acesso integral ou parcial a objetos digitalizados, mecanismos para liberação de cópias, remuneração dos autores, etc.

As funções acima citadas podem ser interpretadas como novos processos que surgem em função do formato digital ou como adaptações de processos atualmente existentes em bibliotecas tradicionais. No capítulo 6 serão detalhadas as transformações necessárias nas rotinas das bibliotecas convencionais para a transformação em bibliotecas digitais.

3 ANÁLISE DOS ASPECTOS TECNOLÓGICOS

Segundo Drabentott [DRA97] “a existência de novas tecnologias não significa que devam ser abolidas as anteriores... O princípio orientador é usar a tecnologia apropriada para cada propósito particular. Veja-se, por exemplo, que a televisão não tomou lugar do cinema e do rádio, nem os discos e CDs dos concertos; cor, som e animações obtidas em um multimídia podem colaborar com a produção de um livro sobre Picasso ou a vida selvagem; portanto não competindo com a versão tradicional, mas complementando-a.”

3.1 DIGITALIZAÇÃO

Historicamente, a produção de um livro pode ser dividida em três épocas: a primeira foi no tempo dos monastérios medievais, quando os monges eram responsáveis pela produção do papel, pela transcrição das obras e pela manutenção do acervo. Num segundo momento, com a introdução dos tipos móveis de Gutenberg, surgiu a arte da tipografia que, com a invenção do papel acidificado, possibilitou a produção de livros em grande escala. Atualmente, a editoração eletrônica é etapa fundamental antes do processo de impressão de uma obra.

A digitalização de obras se faz necessária nos casos onde o original em formato eletrônico não existe ou foi perdido. Dessa forma, livros pertencentes às duas primeiras épocas de produção precisarão, necessariamente, passar por processos de digitalização, correção, ajustes e armazenamento, a fim de que possam ser disponibilizados em bibliotecas digitais.

Raabe [RAA98] aponta duas diretrizes genéricas para o processo de digitalização de documentos:

- a) Digitalização da obra como imagem, e conversão destas em textos através de reconhecimento ótico de caracteres (OCR);
- b) Criação de arquivos de imagens contendo as páginas da obra e mantendo o *layout* original da publicação, sem conversão para texto.

Estas estão representadas através da figura 1.

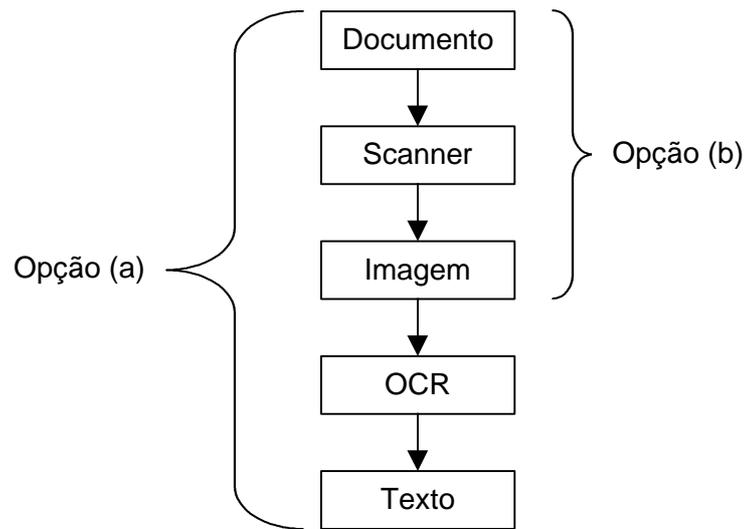


Figura 1 - Processos de digitalização

O documento é digitalizado com o auxílio de um *scanner*, a partir do qual é gerada uma imagem do original. Esta imagem pode ser armazenada em arquivo como forma de preservar o *layout* original da obra. Entretanto para que seja possível a realização de pesquisas *full-text*, sobre a imagem deve ser feito o reconhecimento ótico de caracteres (OCR) que gera, ao final, um arquivo do tipo texto, onde é possível realizar procuras a partir do conteúdo do documento.

Como pode ser visto, os processos propostos por Raabe [RAA98] apresentam vantagens e desvantagens, e podem ser comparados a partir da tabela 2:

Tabela 2 - Comparativo entre os processos de conversão para texto e conversão para imagem

	Conversão para texto	Conversão para imagem
Possibilidade de edição e manipulação dos textos das obras	Sim	Não
Preservação do conteúdo visual	Não	Sim
Possibilidade de realização de pesquisas <i>full-text</i>	Sim	Não
Complexidade do processo de digitalização	Demorado e Trabalhoso	Simplificado e Rápido
Espaço para armazenamento	Pequeno	Aproximadamente 20 vezes maior

Apesar de demorada e trabalhosa, a conversão para texto apresenta-se como uma solução eficaz, uma vez que gera arquivos de menor tamanho, fator determinante na velocidade de transmissão de dados pela rede, e permite pesquisas *full-text*, necessárias

para a recuperação de informações. Todavia, o ideal seria unir a possibilidade de realização de pesquisas *full-text*, oferecida pelos arquivos texto, com a preservação dos estilos, das fontes, das ilustrações e da diagramação, oferecida pelos arquivos de imagem.

Como solução, tem-se optado pela conversão dos arquivos texto para o formato PDF (*Portable Document Format*) que, conforme Munyan [MUN99], tem sido adotado como formato padrão por ser universal, independente de plataforma, podendo ser visualizados inclusive através de *browsers*. Entre outras características, o formato PDF possibilita:

- Manutenção do *layout* original da obra;
- Manipulação do texto;
- Realização de pesquisas *full-text*;
- Geração de arquivos de pequeno tamanho

Além disso, segundo Raabe [RAA98] o principal ponto a favor da sistemática PDF é o tempo total demandado para a transformação de maneira totalmente confiável, de uma obra em papel para o formato digital. Este ponto merece especial importância pois torna viável a realização do processo em larga escala influenciando também na qualidade de recursos humanos necessários para estruturação de um núcleo para realização desta tarefa.

Entretanto, uma biblioteca digital não é composta apenas por textos, podendo também armazenar figuras, áudio e vídeo. Para cada tipo de informação é necessário um determinado formato de dado e espaço de armazenamento adequado.

Raabe [RAA98] realizou um estudo comparativo (vide tabela 3) entre tamanhos de diferentes arquivos de imagem, para páginas em preto e branco e páginas coloridas.

Tabela 3 - Comparativo entre os tamanhos de arquivos

Formato do Arquivo	Páginas P&B 11,50cm x 17,80cm	Páginas Coloridas 7,14cm x 10,68cm
PDF (<i>Portable Document Format</i>)	34 Kb	16 Kb
JPEG (<i>Joint Picture Experts Group</i>)	34 Kb	16 Kb
TIF (<i>Tagged Image File</i>)	74 Kb	43 Kb
GIF (<i>Graphics Interchange Format</i>)	76 Kb	40 Kb
PSD (<i>Photoshop format</i>)	82 Kb	62 Kb
PCX (<i>Zsoft Paintbrush format</i>)	97 Kb	64 Kb
BMP (<i>Windows Bitmap format</i>)	280 Kb	60 Kb
WMF (<i>Windows Meta File</i>)	282 Kb	61 Kb
EPS (<i>Encapsuled Post Script</i>)	573 Kb	135 Kb

A escolha do formato a ser utilizado para objetos multimídia é variável conforme o nível de qualidade desejada e o espaço de armazenamento disponível. Sabe-se, por exemplo, que arquivos do tipo JPEG¹¹ e MP3¹² possuem alta taxa de compressão de dados acarretando, entretanto, uma perda de qualidade em relação ao original.

3.2 ARMAZENAMENTO

Independente do formato de dados escolhido é necessário considerar com muita cautela o meio de armazenamento dessas informações: em memória, em meio magnético ou em meio ótico. Três pontos devem ser considerados: a capacidade de armazenamento (tabela 4), a vida útil dos suportes digitais e o custo do armazenamento.

Tabela 4 - Capacidade dos diferentes meios de armazenamento de dados

Tipo do Dispositivo	Capacidade
Disquete	1,22 e 1,44Mb
Winchester	1 Gb a 18,20 Gb
lomega Zip disks	100Mb e 250 Mb
lomega Jaz disks	1Gb e 2Gb
lomega Ditto cartridges	3Gb, 5Gb, 7Gb, 10Gb
CD	650 Mb
DVD	7,9 Gb a 17 Gb

A vida útil de cada dispositivo é variável conforme a taxa de utilização, formas de manipulação, condições de armazenamento, etc. Em relação aos custos de armazenamento, Gilheany [GIL99] aponta uma redução de 37,5% anual dos preços devido ao aumento anual de 60% na capacidade de armazenamento dos discos (vide tabela 5). Conseqüentemente, a variável custo tem se tornado cada vez menos expressiva no processo decisório.

¹¹ O JPEG é projetado para comprimir imagens digitais full-colour ou grey-scale. O JPEG não suporta a compressão de imagens preto e branco (de 1 bit por pixel) ou de imagens em movimento.

¹² Abreviatura de MPEG 1 nível 3, é um formato de arquivo de áudio de qualidade digital. Um arquivo MP3 corresponde a aproximadamente 10% do arquivo WAVE que lhe deu origem.

Tabela 5 – Projeção de preços para armazenamento de dados

Ano	Custo por Gigabyte (US\$)	Custo por Terabyte (US\$)	Ano	Custo por Gigabyte (US\$)	Custo por Terabyte (US\$)
1992	1.000,00	1.000.000,00	2006	1,39	1.387,78
1993	625,00	625.000,00	2007	0,87	867,36
1994	390,63	390.625,00	2008	0,54	542,10
1995	244,14	244.140,63	2009	0,34	338,81
1996	152,59	152.587,89	2010	0,21	211,76
1997	95,37	95.367,43	2011	0,13	132,35
1998	59,60	59.604,64	2012	0,08	82,72
1999	37,25	37.252,90	2013	0,05	51,70
2000	23,28	23.283,06	2014	0,03	32,31
2001	14,55	14.551,92	2015	0,02	20,19
2002	9,09	9.094,95	2016	0,01	12,62
2003	5,68	5.684,34	2017	0,01	7,89
2004	3,55	3.552,71	2018	0,00	4,93
2005	2,22	2.220,45	2019	0,00	3,08
			2020	0,00	1,93

Utilizando-se, então, como parâmetro principal a capacidade de armazenamento do suporte digital, atualmente tem-se optado pelo uso de CD-ROMs que, segundo Levacov [LEV99], também apresenta como vantagem a velocidade e o custo reduzido do processo de produção e distribuição, a amplitude potencial de acesso e disseminação, a possibilidade de inclusão de dados baseados em tempo (áudio, vídeo e animações), as funções de busca e indexação de dados e o uso de redes hipertextuais com âncoras para documentos afins.

3.3 ACESSO À INFORMAÇÃO

Estando a informação em formato digital, é necessário pensar em alternativas que viabilizem um acesso rápido e seguro. Além disso, deve-se dispor de mecanismos de busca de informação e interfaces que facilitem a interação usuário-sistema procurando sempre manter o usuário informado de sua localização dentro da estrutura hipertextual do sistema.

Tendo em vista que o acervo de uma biblioteca digital poderá ser utilizado por diferentes tipos de usuários, com maior ou menor grau de familiaridade com as novas tecnologias da informação, é necessária uma interface que não exija do usuário conhecimentos técnicos específicos. Dessa forma, prevemos para a construção deste tipo de interface mecanismos tais como:

- **Mecanismos de busca e recuperação de informações**, que permitam não só a localização, mas também o cruzamento de dados e a busca a partir de critérios não convencionais. Para tanto, pode-se fazer uso dos recursos da inteligência artificial, como por exemplo os knowbots, ou técnicas de data mining. Os knowbots consistem de pequenos programas autônomos residentes em diferentes máquinas que se movem através das redes de computadores e carregam algoritmos de busca em base de dados. Já o termo data mining se refere às técnicas de descoberta de conhecimento em base de dados que consistem na obtenção de informações, eventos e tendências potencialmente úteis em tomadas de decisões.
- **Mecanismos de visualização dos dados de uma obra**, que permitam ao usuário conferir além dos dados bibliográficos, o conteúdo parcial (como por exemplo, o sumário) da obra antes de solicitar o empréstimo. Isso contribui para reduzir o número de obras alocadas sem necessidade.
- **Mecanismos de “bookmark”**, que permitam ao usuário manter um registro das suas obras preferidas a fim de localizá-las com maior facilidade em futuros acessos.
- **Mecanismos de visualização dos dados do usuário**, permitindo que este obtenha informações a respeito de sua situação cadastral, como por exemplo, número de livros alocados, nível de acesso, lista de reservas, etc.
- **Mecanismos de controle de acesso**, que garantam a utilização das obras a partir do uso de processos de autenticação de usuários. Pohlmann [POH98] propõe a utilização de diferentes níveis de acesso, que variam desde o acesso irrestrito, para aquelas obras cujos direitos autorais encontram-se vencidos ou cujos autores abriram mão da cobrança de royalties até a restrição a um usuário ou grupos de usuários de determinados documentos.
- **Mecanismos de navegação**, que minimizem ou evitem a desorientação do usuário dentro da estrutura hipertextual do sistema.

Além destes, devem também estar previstos os tradicionais mecanismos de controle de empréstimo/devolução de obras, solicitação de reserva, cadastramento de novas aquisições, inclusão/alteração de dados cadastrais de usuários, entre outros.

Dessa forma, previstas as necessidades dos usuários de bibliotecas digitais, pode-se oferecer acesso ao acervo através de terminais disponíveis numa biblioteca central, seja ela de uma empresa, escola ou qualquer outro tipo de instituição, ou através da Internet, que possibilita um acesso remoto independente de horário e localização geográfica. É interessante notar que as obras poderão ser disponibilizadas para o computador pessoal do

usuário e/ou transferidas para um livro eletrônico, tecnologia que vem sendo investigada desde o início dos anos 60, mas que só com os avanços tecnológicos desta última década torna-se viável como produto cultural e comercial.

3.4 O LIVRO ELETRÔNICO

Conforme Rosseto [ROS97] “esse novo livro, disponível no futuro, será provavelmente o novo instrumento de transmissão do patrimônio escrito” e “afetará tanto a condição do texto impresso, como também a forma de leitura, criando novas relações com o escrito”.

O futuro vislumbrado por Rosseto está mais próximo do que se poderia imaginar. Conforme artigo publicado por Bauer [BAU98], pode-se afirmar que já existe a tecnologia necessária para a construção de um livro eletrônico (*eBook*). Em 1998 três empresas americanas (SoftBook Press, NuvoMedia, Everybook) trabalhavam para colocar no mercado um produto que promete reunir a praticidade e a portabilidade do livro comum com a capacidade de armazenamento e as facilidades do microcomputador.

Segundo Prinsky [SIL99b] “nós inventamos maneiras de tornar espaços muito pequenos em grandes mundos. Qualquer um que tenha um computador já experimentou essa sensação... o *eBook* é como o buraco do coelho em Alice no País das Maravilhas: um portal que transporta o leitor a outras realidades.” Nessa afirmação, Prinsky procura mostrar que, ao levar o livro para dentro do computador através do uso de livros eletrônicos, podemos expandir e apresentar de forma ainda mais realista a informação. Enquanto o livro confina a informação em duas dimensões, o computador é capaz de apresentá-la tridimensionalmente, explorando sentidos como a visão e a audição, e transportando o leitor a novos ambientes, novas situações e novas realidades.

Embora apostem nas vantagens do formato digital, os produtos existentes tentam aproveitar o que o livro tradicional tem de melhor: o seu *design*. Espera-se que tais produtos continuem a ser usados como eram usados os livros tradicionais, em qualquer lugar ou momento, de forma prática e portátil. Por isso procuram manter algumas das características que tornam a leitura em papel mais prazerosa do que na tela, entre elas a possibilidade de segurar com as mãos o objeto da leitura, ver a página toda de uma vez e olhar para baixo durante a leitura, e não para frente, como na tela do computador de mesa.

Aperfeiçoamentos na tecnologia dos monitores vem sendo realizados a fim de oferecer a mesma qualidade de imagem existente em um livro tradicional. A universidade de Cambridge [WIR99] vem trabalhando em um novo tipo de *display*, conhecido como E-ink, que poderá vir a substituir a atual tecnologia de LCD (*Liquid Cristal Display*) desenvolvido

pelo MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), atualmente utilizada em *palmtops* e outros dispositivos de mão. O E-ink promete ser mais fino que as telas de LCD, conseqüentemente mais leve, podendo ser visto de qualquer ângulo e oferecendo a mesma taxa de contraste existente entre o papel e a tinta.

Mais surpreendente ainda é a proposta da Xerox PARC (Palo Alto Research Center) [SUL98]. O Gyricon consiste em um *display* formado por milhões de microscópicas esferas pintadas metade branco e metade preto que flutuam em minúsculas cavidades e giram conforme o campo elétrico aplicado. Como os pontos de “tinta” de uma impressão laser, essas esferas podem formar padrões, caracteres e figuras, mas ao contrário da “tinta”, elas podem ser rearranjadas infinitas vezes. O Gyricon está sendo considerado o “papel eletrônico”, e abre novas perspectivas para a popularização dos livros eletrônico, rivalizando com a tecnologia do E-ink.

Nenhum dos fabricantes pretende que sua invenção substitua os livros de papel, mas esperam oferecer uma nova forma de armazenamento e acesso à informação. Cada livro eletrônico armazenará dezenas, até centenas de obras. E novos conteúdos poderão ser incluídos a qualquer momento, inclusive com a possibilidade de aquisição de obras raras ou esgotadas. Além disso, o leitor ganha com a facilidade de realização de pesquisas por palavra ou por assunto.

Segue abaixo uma breve descrição dos livros eletrônicos oferecidos:

Dedicated Reader (EveryBook): possui duas coloridas telas de cristal líquido, dispostas lado a lado, com páginas de um livro. Armazena entre 500 e 1000 romances em cada disco removível e pesa 1,6 kg. Custo nos EUA: US\$ 1600



Figura 3 - Dedicated Reader

SoftBook (SoftBook Press): pesa 1,3 kg, armazena até 100.000 páginas, tem visor de cristal líquido iluminado internamente e capa de couro, como a de uma enciclopédia. Possui recursos de marcação de página, anotações e ajuste de fontes. Os textos são obtidos por *download* através de um modem interno e perante o pagamento de uma assinatura mensal de US\$ 9,95 que dá direito a alguns livros de domínio público e a periódicos gratuitos. Outras obras são pagas à parte. Custo nos EUA: US\$ 299



Figura 2 - SoftBook

RocketBook (NuvoMedia): funciona de maneira ligeiramente diferente. Os *downloads* são feitos num PC normal e depois transferidos para o livro eletrônico por meio de uma conexão via porta serial. O equipamento é ainda mais leve (567g) e pode armazenar até 4000 páginas de texto. Custo nos EUA: US\$ 500



Figura 3 - RocketBook

Além dos recursos já existentes nos modelos em fase de comercialização, prevê-se que futuramente, como capacidade integrada do próprio sistema operacional e utilizando sintetizadores de voz, o texto poderá ser “lido” para aqueles com deficiências visuais, para crianças ou para qualquer outra pessoa que queira “ouvir” o documento.

O que atualmente preocupa os potenciais usuários deste tipo de dispositivo é a questão da padronização. Segundo Brass [SIL99a] “se existirem 6,7,8,10 padrões diferentes, incompatíveis, o público não irá escolher qualquer um deles. Os consumidores irão optar pelo que vinha funcionando há pelo menos 1300 anos: os livros em papel”.

Numa tentativa de evitar a fragmentação do mercado editorial de livros eletrônicos, em outubro de 1998, a Microsoft reuniu-se com mais de uma dúzia de companhias envolvidas com a publicação e distribuição de textos eletrônicos, entre elas a NuvoMedia, a SoftBook, a EveryBook, a Penguin-Putnam, a Harper-Collins e a Time-Warner Books, na tentativa de criação de um padrão para as publicações eletrônicas. É o projeto *Open eBook Standard*¹³, que irá oferecer protocolos para a construção, certificação, transmissão e distribuição segura dos títulos.

¹³ <http://www.openebook.org/>

4 ANÁLISE DOS ASPECTOS HUMANOS

Qual seja o projeto de biblioteca digital, é importante ter em mente o envolvimento e as motivações dos agentes participantes nesse processo de transição do modelo tradicional para o modelo digital. Entre os agentes, destacam-se bibliotecários, editores, autores e usuários finais.

4.1 O BIBLIOTECÁRIO

Segundo Blatmann [BLA98] “de um lado observa-se o envolvimento do bibliotecário como formador, ou seja, participante do processo de ensino-aprendizagem, onde desenvolve atividades pró-ativas auxiliando os usuários a aprenderem a pesquisar, seja na elaboração da estrutura ou na localização de fontes para suas pesquisas. Por outro lado, observa-se também, que o profissional encontra-se no processo de auto-aprendizagem das tecnologias da informação e adequando-se ao trabalho cooperativo entre os pares e entre as organizações.”

O trabalho cooperativo parece ser um ponto chave na nova dinâmica dos bibliotecários. Choo [apud in MAT99], visualiza três grupos de profissionais trabalhando em conjunto:

- **Domain experts:** estão pessoalmente envolvidos na geração e utilização do conhecimento. Através de esforços conjuntos, o sistema bibliotecário como um todo executa seu papel e atinge seus objetivos.
- **Information technology experts:** possuem a capacidade de definir a infraestrutura de informações do sistema bibliotecário, através da criação de aplicações e de redes que permitam ao sistema executar seu trabalho com precisão, integridade e velocidade.
- **Information experts:** são os próprios bibliotecários, que possuem as habilidades, treinamento e conhecimento para organizar a informação em sistemas e estruturas que facilitem o seu uso produtivo.

Este tipo de profissional possivelmente terá suas funções reavaliadas e conseqüentemente redirecionadas a outras atividades e setores. Entre outras coisas, segundo Drabenstot [DRA97], serão atribuições do bibliotecário:

- Planejar e idealizar publicações eletrônicas e implementar novos tipos de serviços de informação;

- Desenvolver bases de dados e outros tipos especiais de arquivos e produções digitais, orientando tanto casos individuais como departamento ou grupos de usuários;
- Agregar valor à informação a fim de que, na aplicação da mesma, obtenha-se melhor desempenho e satisfação do usuário;
- Dar instruções específicas aos usuários para lidar com as novas tecnologias, ensinando-lhes também a navegar nas redes eletrônicas;
- Prover conexões entre trabalhos de diferentes autores ou convertendo publicações lineares para hipermídia;
- Desenvolver guias automatizados diretos, tendo em vista a área de interesse indicada pelo cliente, que, entre outras coisas, dirigi-lo-á a determinadas fontes para responder a questões em pauta.

Além disso, é provável o desdobramento da atividade do bibliotecário em duas categorias de profissionais: o especialista, que estará disperso na comunidade, e o generalista, que ocupará postos nas bibliotecas principais, organizando grupos, identificando e coordenando carências de informação.

O surgimento de bibliotecários especialistas em determinadas áreas do conhecimento humano oferece ao usuário final uma pesquisa melhor direcionada, uma vez que tal especialista terá conhecimento do vocabulário técnico, das fontes de referência e dos relacionamentos possíveis entre as informações. Esse tipo de profissional poderá atuar como agente autônomo, prestando serviços a um segmento específico da comunidade, ou como funcionário de empresas, escolas e universidades, junto a grupos de trabalho.

Estas novas atividades requerem uma reformulação do curso de biblioteconomia. Segundo Spink [SPI99], é necessária a criação de um currículo híbrido que reúna diferentes áreas como a ciência da computação, psicologia, direito, biblioteconomia e ciência da informação. Dentre estas áreas destacamos os seguintes tópicos:

- **Hipermídia:** para melhor entender como reunir e relacionar as diferentes formas de apresentação da informação;
- **Interface com usuário:** para poder definir quais metáforas serão utilizadas na construção da interface, o que irá indicar os recursos de hipermídia, pesquisa e navegação a serem oferecidos como forma de facilitar o acesso à informação;
- **Redes de computadores:** para compreender o funcionamento do sistema utilizado e poder orientar usuários em relação à navegação e utilização dos recursos oferecidos pela rede;

- **Bases de dados:** para poder planejar, desenvolver e utilizar diferentes coleções de informações;
- **Ciências cognitivas:** para melhor entender como as pessoas assimilam e relacionam a informação;
- **Administração:** para poder solucionar questões que envolvem aspectos comerciais e de organização e métodos;
- **Estatística:** para poder monitorar o acesso à informação;
- **Direito:** para compreender, interpretar e aplicar a lei de direitos autorais.

Entretanto, Spink [SPI99] defende a manutenção de um conjunto de disciplinas voltadas às atividades bibliotecárias em geral e propõe um currículo essencialmente interdisciplinar, conforme tabela 6:

Tabela 6 - Áreas e tópicos sugeridos para o curso de bibliotecas digitais

Áreas Contempladas	Tópicos
Fundamentos históricos e teóricos	História das bibliotecas; comportamento da informação humana; teoria da recuperação de informações; desenvolvimento de coleções digitais e bibliotecas digitais.
Infraestrutura técnica das bibliotecas digitais	Mecanismos de recuperação de informações; construção das bases de dados das bibliotecas digitais; coleções distribuídas; formatos e aplicações multimídia; interoperabilidade; tecnologia de redes; aplicações Web em bibliotecas digitais; projeto de interfaces; protocolos de comunicação; linguagens de acesso e consulta.
Organização do conhecimento em bibliotecas digitais	Metadados ¹⁴ ; indexação; classificação; integração de bancos de dados; formatos de documentos.
Desenvolvimento e manutenção de coleções	Arquivos digitais; tecnologia para conversão digital; preservação digital.
Acesso à informação e a utilização de bibliotecas digitais	Usuários e usos para bibliotecas digitais; pesquisa de usabilidade e avaliação; comportamento da informação em bibliotecas digitais.

¹⁴ São informações extras sobre os dados. Por exemplo, no caso de um vídeo, um metadado associado poderia ser o movimento de câmera, o tipo de plano de filmagem, a descrição da cena, etc.

Questões sociais, econômicas e legais	Publicações eletrônicas; comunicações científicas; questões de <i>copyright</i> e direito a propriedade intelectual nas bibliotecas digitais; custos para a implantação de bibliotecas digitais; financiamento para bibliotecas digitais.
Questões profissionais	Papéis e responsabilidades do bibliotecário digital; gerência de bibliotecas digitais; instrução bibliográfica.

Por ser uma área de pesquisa recente, com poucos resultados práticos de experiências e projetos, ainda é difícil prever quais as áreas do conhecimento que serão impulsionadas por essa mudança de sistema bibliotecário. Todavia, o trabalho interdisciplinar e o trabalho em conjunto entre diferentes áreas parece nortear as atividades do bibliotecário do futuro.

4.2 O LEITOR

Segundo Barthes [apud in ZIM89] “o leitor é o espaço onde todas as citações que compõem um texto são escritas sem que nenhuma se perca; a unidade do texto não reside na sua origem, mas no seu destino”. Esse conceito vem reforçar a concepção de um novo tipo de leitor que assume o papel de autor ao realizar a busca, seleção, compilação e adaptação das informações disponíveis em formato digital.

O surgimento das bases de dados, a criação das bibliotecas digitais e a popularização da Internet colocam à disposição do leitor uma vasta gama de informações. Entretanto, “onde” o documento está armazenado não é mais importante; o conceito de lugar torna-se secundário. O “acesso” e a “confiabilidade” da informação passam a ser os pontos centrais.

Sendo a localização geográfica um fator secundário, os usuários remotos deixam de ser um diminuto segmento do grande grupo de usuários de bibliotecas. Como observa Wielhorski [apud in LEV99] “não são mais os usuários que encontram-se distantes das bibliotecas e sim as bibliotecas que encontram-se distantes dos usuários”.

4.3 O EDITOR

O editor é a pessoa física ou jurídica à qual se atribui o direito exclusivo de reprodução da obra e o dever de divulgá-la nos limites previstos no contrato de edição. Aos editores cabem as atribuições tocantes à direção comercial, anúncios, direitos autorais, acesso ao usuário final e distribuição da produção. Matter [apud in SIL99c] afirma “se é

apenas uma questão de imprimir um livro, você pode ir a uma gráfica. O papel do editor é o *marketing* e a distribuição dos livros”.

Segundo Brass [SIL99a] “algumas pessoas pensam que no mundo dos livros eletrônicos não serão necessários editores. Mas eu acredito que o público sempre irá querer uma orientação editorial no sentido de indicar as boas leituras e aquelas com as quais não vale a pena perder tempo”. A presença das editoras como intermediadoras da comercialização de livros não irá desaparecer, apenas assumirá novas funções. A editora passará a atuar como “autoridade” que certifique a legitimidade e a qualidade de uma obra, mantendo as atribuições relativas a negociação, *marketing* e suporte jurídico.

4.4 O AUTOR

Segundo Foucault [apud in ZIM89] “o autor é indubitavelmente apenas uma das possíveis especificações do assunto e, considerando as transformações históricas ocorridas no passado, parece que a forma, a complexidade e até mesmo a existência dessa função está longe da imutabilidade”. É verdade que, com o surgimento de recursos como a editoração eletrônica, os hipertextos e a Internet, que demandam um aumento na produção de documentos digitais, os autores começam a assumir o papel simultâneo de *designers* da informação.

Por outro lado, o uso das novas tecnologias da informação surge como forma de libertar o autor das preocupações com correção ortográfica, estilos e formatos, entre outros. Com isso o autor poderá direcionar os seus esforços para a continuidade da produção literária, assegurando assim a preservação da informação e fixando-a a fim de prover o fundamento para o novo conhecimento.

Além disso, através dos recursos da Internet é possível a rápida exposição de resultados e a intensa troca de informações com outros membros de uma mesma área de interesse. Essa forma de autopublicação, garante aos autores o registro de sua obra a custos reduzidos e desvinculada dos entraves burocráticos associados às editoras e bibliotecas.

Entretanto, é de conhecimento público que ao disponibilizar informações em formato digital, estas podem ser facilmente alteradas, copiadas e redistribuídas através da Internet. Isso tem feito com que os autores assumam posicionamentos distintos em relação à propriedade intelectual.

Atualmente existem dois tipos de autores: aqueles que estão mais interessados no aspecto econômico e comercial da atividade, e um segundo grupo, constituído por membros

da comunidade em geral, que publicam em formato digital como modo de expressão, divulgação de resultados científicos ou de autopromoção. Para os “autores comerciais” a lei é uma forma de assegurar a remuneração de seu trabalho. Já para os “autores acadêmicos” o retorno financeiro é relevado em função do desejo de divulgação de idéias, ou seja, a utilização dos resultados de seu trabalho por outros, feitas as referências ao material consultado, constituem a verdadeira gratificação.

Observa-se então, que mesmo ocorrendo mudanças nos papéis dos agentes a essência de cada um será preservada: a seleção (bibliotecário), a divulgação (editor), a compreensão (leitor) e a criação (autor). Entretanto, a atuação de todos continuará sendo determinada pela lei de direitos autorais que necessariamente deverá ser revista à luz dos avanços tecnológicos ocorridos nos sistemas de informação.

5 ANÁLISE DOS ASPECTOS LEGAIS E COMERCIAIS

Lyman [LYM96] questiona: “Pode o acesso público à informação em uma biblioteca digital ser compatível com um robusto mercado de informações em uma economia onde o conhecimento é um tipo de capital ?” E ainda: “Como as bibliotecas digitais irão equilibrar a propriedade intelectual e os interesses do público ?”

Segundo Michel [MIC99] “é bem verdade que a tecnologia de produção de documentos digitais desenvolveu-se bem mais rapidamente do que os instrumentos legais para protegê-la. As novas leis de propriedade intelectual que estão sendo discutidas nos Estados Unidos, por exemplo, procuram alcançar um equilíbrio entre proteção ao direito autoral (a fim de garantir ao autor o lucro de seu trabalho) e o interesse público maior de garantir o mais amplo acesso possível a informação.”

Essas questões resumem os maiores problemas encontrados na criação e desenvolvimento de bibliotecas digitais. Como oferecer o acesso público e irrestrito às obras digitalizadas sem ferir a lei de direitos autorais e mantendo o aspecto lucrativo hoje existente no mercado editorial ?

5.1 DIREITOS AUTORAIS

5.1.1 A Convenção de Berna

Conforme Cabral [CAB98], “a convenção de Berna é um instrumento transnacional e pioneiro na previsão de um mundo unificado pelas idéias. A preocupação de seus autores foi a universalidade do pensamento e a consciência nítida de que a obra de arte não tem fronteiras e que, por isso mesmo, deve ser protegida universalmente. Em 1886 tomou forma a Convenção de Berna para a Proteção das Obras Literárias e Artísticas, documento que vigora até hoje.”

Além das constantes revisões, a duradoura permanência desse documento está relacionada ao fato de que estabelece com clareza absoluta aquilo que encerra e constitui basicamente o direito de autor que, segundo Martins [MAR98], se caracteriza por dois aspectos:

- **O moral:** que garante ao criador o direito de ter seu nome associado à divulgação da obra e o respeito à integridade da mesma, além de lhe garantir os direitos de modificá-la, ou mesmo impedir sua circulação;

- **O patrimonial:** que regula as relações jurídicas da utilização econômica das obras intelectuais. Surge com a materialização da obra e a conseqüente exposição ao público na forma de apresentação, recitação, radiodifusão, publicação, entre outros.

A partir disso Cabral [CAB98] define como **obra publicada** aquelas que tenham sido editadas com o consentimento dos seus autores – qualquer que seja o modo de fabricação dos exemplares, sempre que a quantidade destes, postos à disposição do público, satisfaça razoavelmente suas necessidades. Dessa forma, obra publicada é aquela que está circulando, mas circulando de forma tal que possa atender ao público que vai consumi-la e ao qual é dirigida especificamente.

Além do aspecto relativo à circulação, a Convenção deixa claro que o meio de fabricação dos exemplares pode ser qualquer um. O termo **fabricação** é, no caso, referente a produção industrial da obra, podendo ir da escrita ao livro tipográfico e dos bancos de dados da Internet ao CD-ROM [CAB98].

Enfim, a Convenção de Berna enfatiza que o direito do autor permanece inalterado em qualquer circunstância. Toda e qualquer forma de levar a obra ao conhecimento público (publicação, rádio, televisão, transmissão por fio ou sem fio, etc) não retira absolutamente o direito que tem o autor sobre a sua criação.

A Convenção garante aos países da União (117 ao total) ampla liberdade para legislar sobre a matéria, garantindo, assim, que aspectos específicos e menos peculiares sejam contemplados no ordenamento jurídico interno. O Brasil¹⁵ faz parte da União de Berna, cujo documento inspirou e serviu de base para a constituição da lei de direitos autorais, a Lei nº 5.988, de 1973.

5.1.2 O Direito Autoral no Brasil

Gandelman [GAN97], ao analisar a legislação vigente a partir da Lei nº 5.988, relaciona os seguintes fundamentos básicos sobre o direito autoral:

- **Idéias:** as idéias em si não são protegidas, mas sim suas formas de expressão, de qualquer modo ou maneira exteriorizadas num suporte material;

¹⁵ O Brasil assinou os seguintes tratados: Convenção de Berna (9/9/86), Convenção de Roma (26/10/61), Convenção Universal (24/7/71), Convenção de Genebra (29/10/71) e o acordo sobre aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio (21/12/94).

- **Valor intrínseco:** a qualidade intelectual de uma obra não constitui critério atributivo de titularidade, isto é, a proteção é dada a uma obra ou criação, independentemente de seus méritos literários, artísticos, científicos ou culturais;
- **Originalidade:** o que se protege não é a novidade contida na obra, mas tão somente a originalidade de sua forma de expressão, ou seja, dois autores podem chegar, em seus respectivos livros, aos mesmos resultados e conclusões; o texto de cada um deles, porém, é que está protegido contra quaisquer utilizações não-autorizadas;
- **Territorialidade:** a proteção dos direitos autorais é territorial, independentemente da nacionalidade original dos titulares, estendendo-se através de tratados e convenções de reciprocidade internacional;
- **Prazos:** os prazos de proteção diferem de acordo com a categoria da obra, por exemplo, os autores de livros tem seus direitos patrimoniais assegurados por mais 70 anos após o seu falecimento;
- **Autorizações:** sem a prévia e expressa autorização do titular, qualquer utilização de sua obra é ilegal;
- **Limitações:** são dispensáveis as prévias autorizações dos titulares, em determinadas circunstâncias, como por exemplo, a reprodução de obras literárias, artísticas ou científicas, para uso exclusivo de deficientes visuais, sempre que a reprodução, sem fins comerciais, seja feita mediante o sistema Braille ou outro procedimento em qualquer suporte para esses destinatários;
- **Titularidade:** a simples menção de autoria, independentemente de registro, identifica sua titularidade;
- **Independência:** as diversas formas de utilização da obra intelectual são independentes entre si, recomendando-se, pois, a expressa menção dos usos autorizados ou licenciados, nos respectivos contratos;
- **Suporte físico:** a simples aquisição do suporte físico ou exemplar contendo uma obra protegida não transmite ao adquirente nenhum dos direitos autorais da mesma.

A partir de 19 de junho de 1998 entrou em vigor a nova lei de direitos autorais: a Lei nº 9.610. É importante ressaltar que nesta lei não se exige o registro da obra para a concessão da proteção aos direitos autorais, basta que ela seja fruto de uma criação original do autor.

Apesar das constantes revisões e dos esforços em garantir a titularidade sobre a propriedade intelectual, qualquer que seja o suporte físico, ainda existe uma série de

questionamentos a respeito do direito autoral sobre obras em formato digital e como protegê-las quando disponibilizadas ao público via Internet ou mesmo através de bibliotecas digitais.

5.2 DIREITOS AUTORAIS E BIBLIOTECAS DIGITAIS

5.2.1 Contextualização

No âmbito de uma biblioteca digital deve-se prover tratamento dos direitos autorais levando-se em consideração a existência de ambientes públicos e de ambientes restritos, cada qual com características próprias e, por este motivo, merecendo tratamento diferenciado em relação aos direitos dos autores.

Segundo Pohlmann [POH99] o contexto de Bibliotecas Públicas tem como principal característica a necessidade de disponibilização de um universo muito grande de obras diversas e variadas, para um público alvo potencialmente heterogêneo. Também se caracteriza pela necessidade de *softwares* caros e que suportem técnicas aprimoradas de pesquisa, além de funções particularmente eficazes para controle de acesso, para controle de cópias, *downloads*, etc. Isso traz como consequência uma maior dificuldade na negociação de direitos autorais, tanto quanto para o estabelecimento de uma relação de confiança mútua entre autores, editores e as bibliotecas digitais, quanto para a definição de valores para ressarcimento dos direitos do autor.

Ainda segundo Pohlmann [POH99] uma das principais características dos ambientes restritos é o seu público alvo homogêneo e reduzido. Este universo de usuários oferece um controle de acesso mais fácil o que, conseqüentemente, propicia uma maior facilidade na negociação dos direitos autorais das obras digitais.

5.2.2 Tratamentos para a Aquisição e Disponibilização de Obras em Formato Digital

A partir dos contextos apresentados é possível identificar três abordagens para o tratamento de direitos autorais. A primeira delas está relacionada com a disponibilização de obras cujos direitos autorais encontram-se vencidos ou que foram cedidos, independente do tipo de ambiente em que serão disponibilizados. Uma segunda possibilidade é a negociação da cessão dos direitos para uso das obras em determinados ambientes ou para um grupo específico de usuários. Por último tem-se o pagamento pela exploração do uso de uma obra.

A primeira situação não constitui problema uma vez que os direitos patrimoniais do autor perduram por setenta anos contados a partir de primeiro de janeiro do ano subsequente ao seu falecimento. Por outro lado, a cessão condicional de direitos e a remuneração pela exploração da obra exigem um apoio jurídico especial. Em ambos os casos parece-nos que as tratativas para aquisição e disponibilização de obras em formato digital necessitam do auxílio de um instrumento contratual através do qual serão contempladas as situações não previstas em lei e firmados os deveres e direitos tanto por parte dos detentores do direito autoral quanto pelas bibliotecas digitais.

Conforme Cabral [CAB98], em maio de 1997 realizou-se em Sevilha, Espanha, uma reunião da Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI) para discutir os problemas do pagamento de direitos autorais sobre a informação digital. Nesta reunião foram estipulados dez pontos iniciais para as negociações, assim definidos:

- Será estabelecido um sistema de licença, sob contrato, por material e por autor;
- Essas licenças cobrirão todos os direitos autorais, inclusive os direitos conexos¹⁶, os quais serão negociados um por um, ou globalmente, dependendo das entidades gestoras ou dos próprios interessados;
- As licenças serão concedidas por um prazo determinado por obras determinadas; findo esse prazo, o acesso à obra, se ele for tecnicamente possível, será considerado clandestino;
- O autor, ou quem o represente, indicará a extensão da obra, ou seja, aquilo que estará disponível na rede, em tempo – por períodos predeterminados – ou em quantidade;
- O aspecto do espaço territorial liberado para acesso e uso do produto será objeto de contrato e convênio entre as entidades representativas dos titulares dos direitos e suas congêneres nos países interessados;
- O preço e a forma de pagamento serão fixados pelos titulares dos direitos autorais, seus agentes, editores ou entidades gestoras;
- Os mecanismos e suas formas de controle e cláusulas penais serão estabelecidos contratualmente, sem prejuízo do que venham a dispor a legislação de cada país e as convenções internacionais;
- Os contratos envolverão os titulares dos direitos autorais e os centros de distribuição – servidores ou provedores – que, pelo mesmo instrumento, serão investidos ou não do direito de revenda do material protegido;

¹⁶ Segundo o artigo 89 da Lei nº 9.610, entende-se por direitos conexos os direitos dos artistas intérpretes ou executantes, dos produtores fonográficos e das empresas de radiodifusão.

- O aproveitamento da obra, sob qualquer forma (impressão, fonograma, etc) a partir da transmissão digital, ou sua simples retransmissão, com ou sem alterações, fora dos limites contratuais, será considerado delito passível de punição.

A necessidade de se estabelecer diretivas para o tratamento de direitos autorais sobre a informação digital, como as relacionadas anteriormente, demonstra a existência de lacunas sobre o assunto nas legislações de diversos países. No Brasil, a Lei nº 9.610 de 19 de fevereiro de 1998 procura estender aos programas de computadores e às bases de dados os direitos autorais estabelecidos pela Lei nº 5.988. Entretanto não contempla, especificamente, os problemas relacionados com a edição digital, transmissão por satélites, Internet e centros de acesso remoto por computador, tópicos de vital importância para as bibliotecas digitais.

Ocorre que a lei não pode atrasar-se em relação à tecnologia. Conforme Gandelman [GAN97] “parece ser necessário considerar-se uma revisão do sistema de *copyright* existente, em face do desafio da tecnologia digital. Não somente o escopo de direitos e as possíveis limitações devem ser considerados, mas também devem ser levada em conta a utilização dos novos métodos tecnológicos oferecidos pela própria tecnologia digital, visando à proteção e administração dos referidos direitos”.

5.2.3 Soluções Tecnológicas

Enquanto são estudados os parâmetros de negociação para aquisição e disponibilização de obras em formato digital, vários projetos de pesquisa tem se dedicado a encontrar soluções tecnológicas que assegurem os direitos autorais sobre objetos digitais. Entre os vários mecanismos que estão sendo desenvolvidos e avaliados, destacamos:

- **Pay-per-view:** sistema que, mediante o pagamento de uma taxa mensal, permite o acesso a livros e periódicos.
- **Copyright Office Eletronic Registration, Recordation and Deposit System:** este sistema está sendo testado no *Copyright Office* da Biblioteca do Congresso Norte-Americano e visa permitir aos titulares de direitos autorais o registro de suas obras por meio de aplicações via Internet.
- **Digital Object Identifier¹⁷:** é um sistema que provê um identificador universal de objetos digitais, similar ao número de ISBN associado as publicações tradicionais.
- **Marca d'água:** consiste em uma marcação no documento que permite realizar um rastreamento do que está acontecendo com o mesmo. Esta técnica tem sido

¹⁷ <http://www.doi.org>

especialmente aplicada a imagens, que uma vez copiadas, carregam consigo um código criptografado que permite sua localização mediante o uso de robôs de busca.

- **Digital Right Management**¹⁸: sistema que estabelece regras de acesso que oferecem autenticação e proteção à cópia de conteúdos digitais. Controla operações do tipo recortar e colar, impressões e cópias, além de permitir que os usuários adquiriam tais privilégios de forma *on-line*.

Oppenheim [OPP98] destaca a necessidade de elaboração de sistemas eletrônicos de gestão dos direitos autorais que permitam identificar ou sinalizar a obra protegida e controlar sua utilização. Segundo o autor, estes sistemas seriam constituídos a partir de mecanismos sólidos, confiáveis, econômicos e a prova de interferência que forneceriam aos editores as novas garantias de que necessitam para conceder mais facilmente as permissões para disponibilização de suas publicações.

¹⁸ <http://www.reciprocal.com/docs/comm/comm.htm>

6 O NOVO MODELO DE BIBLIOTECA

6.1 TRANSIÇÃO DO MODELO TRADICIONAL PARA O MODELO DIGITAL

Ainda é difícil prever como se comportarão os novos modelos de bibliotecas baseados na informação digital. Entretanto é possível tecer algumas considerações a respeito do assunto. Apresentamos, através da tabela 7, um sumário das possíveis modificações que farão parte da evolução da estrutura atual para a nova concepção de bibliotecas digitais:

Tabela 7 - Comparativo entre as atividades das bibliotecas tradicional e digital

Atividades	Biblioteca Tradicional	Biblioteca Digital
Aquisição	<ul style="list-style-type: none">• Compra de exemplares• Compra de novas edições• Negociação com distribuidora• Preço elevado• Para livros importados: taxas e prazos longos	<ul style="list-style-type: none">• Compra de um exemplar com diversas licenças de uso• Atualização do exemplar• Negociação com editora e/ou autores• Redução de preços• Livros passam a ser independentes de fronteiras
Catálogo e Classificação	<ul style="list-style-type: none">• Manual• Diversos identificadores (nro.chamada, nro.sistema, cód.barras, etc)	<ul style="list-style-type: none">• Automática• Indexação em banco de dados• Identificador único• Bibliotecário especialista
Processamento Técnico	<ul style="list-style-type: none">• Encadernação• Preservação do acervo• Inclusão do sistema de segurança• Trabalho não especializado	<ul style="list-style-type: none">• Digitalização• Armazenamento• Desenvolvimento de material de apoio à Educação à Distância• Equipe multidisciplinar e cooperativa
Disponibilização	<ul style="list-style-type: none">• Organização nas prateleiras• Empréstimo• Renovação• Devolução• Reservas	<ul style="list-style-type: none">• Interface homem computador• Mecanismos de busca• Empréstimo com controle de direitos autorais• Devolução compulsória ou espontânea• Reservas on-line

Desenvolveremos nossa reflexão a partir dos quatro processos básicos apresentados na tabela acima.

6.1.1 Aquisição

A forma de comercialização de livros e periódicos poderá ocorrer através da aquisição de “licenças de uso”, como ocorre atualmente com *softwares* em geral. É possível que as negociações de compra e venda sejam feitas diretamente com os detentores dos direitos autorais das obras, sejam eles os próprios autores, o que confirmaria a tendência da autopublicação hoje observada através da Internet, ou as editoras.

Uma vez que a obra adquirida estará em formato digital a entrega da mesma passa a ser automática, sem a necessidade de prazos para a entrega da encomenda devido ao processo de importação, transporte, possíveis atrasos na liberação alfandegária, entre outros. É possível prever também uma queda nos valores dos livros, nacionais ou mesmo importados. Estes terão seus preços definidos não mais em função da sua forma, mas em função da informação e do conhecimento que agregam. Se o meio de suporte à informação não é mais físico, conseqüentemente, não existirão os gastos com papel, impressão, encadernação, transporte, espaço de estocagem, etc. É possível confirmar tal tendência através dos dados coletados e apresentados através da tabela 8.

Tabela 8 - Comparativo de preços entre produto impresso e no formato digital

Obra	Formato Impresso	Formato Digital
Merriam Webster's Collegiate Dictionary	U\$ 24,95 (com o livro índice) U\$ 19,95 (sem o livro índice)	U\$ 14,95
Enciclopedia Britannica Ultimate Reference Suite	U\$ 1250,00	U\$ 149,00

6.1.2 Catalogação e Classificação

Através do uso de mecanismos de *software* adequados a catalogação poderá ser automatizada, assumindo o caráter de indexação em banco de dados e dispensando o uso dos diferentes identificadores hoje existentes como, por exemplo, números de chamada, códigos de barras, etc. Provavelmente novas classes surgirão, uma vez que a “obra” deixa de ser simplesmente textual, podendo abranger todos os tipos de objetos multimídia.

Nessa etapa a presença do bibliotecário continua a ser não apenas necessária mas também fundamental, já que ele será o responsável pela definição das informações consideradas chave no momento da procura e da consulta ao catálogo bibliográfico. Com a inclusão de diversos tipos de objetos digitais, é preciso envolvimento de um bibliotecário especializado que saiba como definir os metadados associados a uma imagem, por exemplo.

6.1.3 Processamento Técnico

Esta é uma etapa que parece não encontrar correspondente em uma biblioteca digital. Entretanto, poderia ser considerado um processo à parte, encarregado da digitalização e armazenamento do acervo físico existente. É claro que a digitalização de obras que ainda não se encontram em domínio público deve ser devidamente negociada com os detentores dos direitos autorais das mesmas.

Além disso, no caso de bibliotecas de instituições de ensino, o processamento técnico poderia ser encarado como etapa de suporte ao desenvolvimento de material instrucional complementar às disciplinas ministradas, tanto presencial como remotamente. Para isso seria necessária a composição de uma equipe multidisciplinar e cooperativa envolvendo bibliotecários, profissionais das áreas de computação, educação, comunicação, psicologia, entre outros.

6.1.4 Disponibilização

Esta etapa parece ser uma das mais afetadas pela transição para o formato digital, a começar pela forma como o acervo da biblioteca é apresentado ao usuário. A organização dos livros em prateleiras conforme o assunto não existirá mais. Será necessário então oferecer ao usuário eficientes mecanismos de busca e recuperação da informação, além de interfaces que não exijam do usuários conhecimentos técnicos específicos para serem manipuladas (conforme seção 3.2).

Os subprocessos de empréstimo, renovação, reservas e devolução podem ser preservados, feitas as devidas adaptações. A preocupação maior neste momento é como proteger os direitos autorais das obras, garantindo que a informação não seja copiada, adulterada ou disponibilizada como domínio público sem prévia autorização. Em relação aos subprocessos de empréstimo e devoluções observa-se o seguinte:

A definição de tipos de usuários deverá continuar presente, pois dessa forma é possível estabelecer cotas e prazos de devolução. Isso, se implementado na forma de mecanismos de *software*, colabora no controle da utilização da informação e evita que o usuário permaneça indefinidamente com a obra emprestada.

Deixa de existir o “material especial”. Este incluía materiais multimídia, obras raras ou apenas para consulta local, antes restritos devido a possível degradação por causa da manipulação física ou por questões de roubo e depredação. Estando no formato digital tais problemas deixam de existir.

Modalidades especiais de empréstimo como, por exemplo, empréstimo permanente, *hand library* e empréstimo entre bibliotecas, continuam a ser adotadas conforme a política interna de cada instituição.

Através da criação de mecanismos de controle adequados, a etapa de devolução pode ser simplificada. Assim como ocorre com *softwares* de demonstração ou avaliação que, após determinado tempo, deixam de operar, é possível fazer com que um arquivo em poder do usuário, findo o prazo de utilização estipulado pela biblioteca, seja automaticamente inutilizado ou mesmo excluído da máquina onde está instalado. Isso elimina a burocracia envolvida com a cobrança de multas e taxas de permanência.

Feitas estas considerações a respeito da transição dos processos de uma biblioteca tradicional para uma biblioteca digital é possível observar que a preocupação com os direitos autorais e com a segurança e a integridade das informações são uma constante no novo modelo de biblioteca.

6.2 UMA PROPOSTA QUE PRESERVA OS DIREITOS AUTORAIS

Ao reunir os quatro tópicos anteriormente apresentados é possível experimentar uma descrição mais apurada da chamada “biblioteca do futuro”. Com isso visamos oferecer um painel conciso sobre a estruturação e funcionamento de um biblioteca digital, levando-se em consideração o uso de um sistema para controle de empréstimos e devoluções de objetos digitais.

Imagina-se que, num futuro onde o meio digital predomine sobre a mídia impressa, as bibliotecas serão estruturadas sobre um acervo de *bits* e *bytes*, armazenados nas mais diversos formatos e disponibilizado de forma restrita ou não. Os sistemas abertos poderão ser acessados a partir do uso da Internet, via *browser*, *telnet* ou FTP, independente de localização geográfica. Interessam-nos especialmente as bibliotecas digitais aplicadas em ambientes restritos como, por exemplo, escolas, universidades e empresas. Tais ambientes apresentam uma forte preocupação com a qualidade das informações fornecidas e com os respectivos direitos autorais.

Dessa forma, prevê-se um Sistema Bibliotecário que possa ser acessado a partir de diversos Sistemas Clientes instalados nas mais diferentes plataformas: computadores pessoais, *palmtops*, livros eletrônicos, estações de trabalho, etc. Este Sistema Bibliotecário pouco muda em relação ao modelo atualmente existentes e permanecem os processos de reservas, empréstimo e devoluções, consideradas as adaptações previstas na seção anterior. O diferencial reside no fato dos Sistemas Bibliotecário e Cliente possuírem

introduzidos em suas rotinas básicas mecanismos de autenticação de usuários e proteção à informação.

Um usuário ao ser cadastrado no Sistema Bibliotecário receberá uma versão personalizada do Sistema Cliente através da qual será possível consultar o acervo da biblioteca, solicitar empréstimos, realizar devoluções e utilizar os livros que estiverem em seu poder. Tal sistema possuirá embutidos mecanismos de proteção e verificação da integridade dos dados, além daqueles que controlam o prazo de utilização dos livros. Este último manterá controle da data de devolução de um livro e, quando esta for atingida, automaticamente destruirá o arquivo correspondente, impossibilitando que o livro permaneça em poder do usuário indefinidamente.

Paralelamente, no dia seguinte àquele determinado para a devolução de um livro, o mesmo é automaticamente disponibilizado para novos empréstimos, sem a necessidade da devolução física do exemplar ou mesmo comunicação entre os dois sistemas. Assim, da mesma forma que o Sistema Cliente, o Sistema Bibliotecário também possuirá mecanismos para controle do prazo de utilização dos livros, proteção e verificação da integridade dos dados, além da autenticação de usuários.

A autenticação de usuários, além de restringir o acesso ao Sistema Bibliotecário somente a pessoas autorizadas, possibilitará um controle em relação à demanda de uso de determinados livros ou periódicos, cujas licenças de uso poderão passar a serem adquiridas em maior ou menor volume. Isso fornecerá aos editores um retorno quanto à aceitação de seus produtos e aos autores quanto a qualidade e o valor da informação que está sendo fornecida.

Exporemos nos capítulos seguintes informações relativas à autenticação de usuários e segurança de dados, indicando os mecanismos mais adequados para aplicações em bibliotecas digitais. Em seguida será apresentado o protótipo do sistema para controle de empréstimos e devoluções de objetos digitais descrito nos parágrafos anteriores, e as formas de aplicação dos mecanismos indicados.

7 SERVIÇOS E MECANISMOS DE SEGURANÇA DE DADOS

A garantia dos direitos autorais de objetos digitais passa pelo uso da própria tecnologia digital. Dessa forma, faz-se necessária uma análise dos métodos atualmente empregados para proteção de dados a fim de propor formas de aplicação ou até mesmo adaptações para o uso em bibliotecas digitais.

7.1 SERVIÇOS DE SEGURANÇA

Bernstein [BER97] identifica diferentes serviços de segurança, relacionados a partir da tabela 9.

Tabela 9 - Relação dos tipos de serviços de segurança

Serviços de Segurança	Exemplo
Identificação e Autenticação Determinar a identidade de uma entidade (usuário, aplicação ou sistema) e confirmar se a entidade é quem ou o que afirma ser.	Exigir que um usuário final informe uma ID de Usuário e uma senha ao estabelecer <i>logon</i> com a rede e a máquina de <i>firewall</i> ¹⁹ .
Controle de Acesso Uma vez que uma entidade tenha sido identificada e autenticada, o ato de decidir quais serão as concessões, atribuições, autorizações, direitos ou permissões associadas à execução da tarefa solicitada.	Atribuir direitos e privilégios a um usuário de uma conta corporativa.
Integridade dos Dados Garantir que dados não tenham sido modificados, acrescentados ou eliminados ao serem transportados ou armazenados e que estão completos	Executar uma operação de soma de verificação em um arquivo que foi transferido para garantir que ele não foi alterado durante o processo de transmissão.
Confidencialidade dos Dados Garantir a proteção e a não-revelação de dados devido à natureza (legal, reguladora, patenteada ou confidencial) do recurso de informação.	Criptografar dados confidenciais que serão enviados através da Internet; Utilizar assinatura digital para confirmar quem é o proprietário dos dados; Incluir aviso de <i>copyright</i> em dados patenteados.

¹⁹ Também conhecido como barreira de proteção. Um sistema baseado em hardware ou software, que é utilizado para regular o tráfego entre duas redes.

<p>Não-Repudição Fornecer a integridade e a origem dos dados em uma relação que não deve ser falsificada e que pode ser confirmada por terceiros a qualquer momento</p>	<p>Complementar o processo de identificação e de autenticação de transações baseadas na Internet com tecnologias como a criptografia com chave pública, os serviços de tabelião digital e a assinatura digital.</p>
<p>Disponibilidade dos Dados Garantir que os dados estão presentes, acessíveis e podem ser obtidos rapidamente de acordo com pré-requisitos reguladores. Isso também implica a utilidade dos dados, pois eles devem estar prontos para serem usados.</p>	<p>Garantir a implementação de procedimentos de <i>backup</i> adequados para aplicações de servidor da Web.</p>
<p>Recursos de Auditoria Garantir a existência de processos de auditoria adequadas que forneçam registros de atividade cuja função é atestar os serviços de segurança. Estes processos também devem confirmar a integridade do mecanismo de auditoria propriamente dito.</p>	<p>Garantir que o recurso de <i>log</i> de auditoria está ativo para servidores da Internet e da Web. Revisão rotineira dos relatórios de auditoria</p>

Para um sistema de bibliotecas digitais identificamos a necessidade de quatro dos sete serviços acima indicados, a saber:

- **Identificação e autenticação:** a fim de evitar que usuários não autorizados tenham acesso à biblioteca ou mesmo como forma de limitar níveis de acesso;
- **Controle de acesso:** a fim de que se possa ter um controle de quem está fazendo uso dos serviços da biblioteca, a que categoria de usuário pertence, quais os seus direitos ou restrições de acesso, etc;
- **Integridade dos dados:** a fim de garantir que o objeto digital não seja alterado durante o transporte via rede;
- **Confidencialidade dos dados:** a fim de garantir que os dados, mesmo se interceptados na comunicação entre dois sistemas, não possam ser revelados, além de garantir a origem dos mesmos.

Para que tais serviços sejam implantados de forma segura e confiável, pode-se fazer uso de diferentes mecanismos de segurança como por exemplo identificadores, senhas, assinaturas digitais, entre outros.

7.2 MECANISMOS DE SEGURANÇA

7.2.1 Autenticação de Usuários

Segundo Bernstein [BER97], os serviços de autenticação são um elemento importante em qualquer sistema de segurança na Internet. Diversos métodos e aplicações oferecem serviços de autenticação com diferentes graus de certeza. Em geral, quanto maior for a certeza necessária para identificar um usuário, maior será o custo e mais difícil será a utilização do método.

No lugar de senhas reutilizáveis, quatro técnicas principais são utilizadas para autenticação. Essas técnicas se baseiam na localização de uma pessoa ou computador, ou no que essa pessoa ou computador conhece, tem ou é. Ao lidar com pessoas é necessário utilizar mais de uma dessas técnicas para autenticar a identidade delas.

- **Autenticação baseada na localização:** muitos sistemas de rede se baseiam em um identificador de usuário (ID) e no endereço de rede do sistema original para fazer a autenticação. Ou seja, o autenticador assume que a identidade da origem pode ser inferida com base no endereço (de rede) de onde os pacotes foram enviados. A autenticação se baseia unicamente no fato de que a comunicação com um ID de usuário tem origem em um determinado host com um endereço IP específico.
- **Autenticação baseada naquilo que alguém conhece:** em geral, esse método é implementado através da utilização de uma combinação de identificador e senha do usuário. O problema é que não há uma forma infalível de garantir que apenas pessoas confiáveis conheçam a senha adequada. As senhas ocasionais representam uma nova variante dos tradicionais esquemas de senhas. Para acessar um host, o usuário tem de informar um ID e uma senha, exatamente como acontece em um sistema de senha comum; no entanto, a senha é válida apenas uma vez. Nesses sistemas, uma lista de senhas é computada antecipadamente, e os resultados são impressos para facilitar a entrada do usuário.
- **Autenticação baseada naquilo que uma entidade é ou representa:** essa categoria abrange os atributos físicos (como as impressões digitais) de pessoas ou computadores. Infelizmente os sistemas biométricos são muito caros e ainda estão em fase de experiência. Além disso, poucos são os sistemas existentes no mercado que fazem autenticação verificando os atributos do computador. Por exemplo, o sistema de autenticação pode registrar o tipo da CPU, o tamanho do disco rígido, as aplicações instaladas e outros itens para criar uma “impressão digital” do computador. Quando um

usuário estabelece login, o sistema verifica sua “impressão digital” antes de permitir o acesso.

- **Autenticação baseada naquilo que uma pessoa ou entidade possui:** o fato de alguém ter uma placa especial de computador pode ser usado para verificar sua identidade. Diversos dispositivos são comumente usados para esse objetivo, incluindo os Smart Cards, SmartDisks e PC Cards, entre outros. Os Smart Cards são dispositivos com aproximadamente o tamanho de um cartão de crédito, mas que têm memória e uma CPU embutida. Quando inserido em uma leitora, o cartão se comunica com o dispositivo, obtendo a autorização de acesso. Em geral, esses dispositivos são protegidos por senhas que, após sucessivas adivinhações erradas, deixam de funcionar.

7.2.2 Criptografia

Segundo Bernstein [BER97] a criptografia é tão antiga quanto a própria escrita. Os romanos utilizavam códigos secretos para comunicar planos de batalha e, atualmente, a criptografia é reconhecida como ferramenta indispensável para a proteção da propriedade intelectual, da integridade e confiabilidade de informações financeiras, da integridade da segurança individual e pública, além da segurança nas operações do comércio eletrônico. Basicamente, a criptografia consiste na transformação de uma mensagem em uma forma ininteligível. Assim, a mensagem transmitida via rede somente será lida pelo destinatário que possuir a “chave” capaz de recompor a estrutura inicial da mensagem. Existem basicamente dois tipos de criptografia, cada tipo podendo ser implementado através da utilização de variados métodos e algoritmos. Resumidamente temos o seguinte:

- **Criptografia Simétrica:** conhecido também como criptografia de chave simples, funciona bem em aplicações limitadas, como as militares, onde o emissor e o receptor podem se preparar antecipadamente para trocar chaves. As mensagens são codificadas com uma chave secreta ou compartilhada e decodificadas utilizando a mesma chave.
- **Criptografia Assimétrica:** conhecido também como criptografia de chave dupla, onde uma chave é utilizada para a transmissão de mensagens, de conhecimento exclusivo do remetente, e outra para a decodificação desta mensagem, de conhecimento exclusivo do destinatário. Uma chave não pode ser deduzida de sua correspondente. Implementa também uma variante, conhecida como criptografia de chave pública. Neste tipo de sistema cada pessoa tem duas chaves: uma chave pública e uma chave privada. As mensagens criptografadas com uma das chaves do par só podem ser decriptografadas com a outra chave correspondente; portanto, qualquer mensagem criptografada com a chave privada só pode ser decriptografada pela chave pública e vice-versa. Como o

nome sugere, normalmente a chave pública é mantida universalmente disponível em um “servidor de chaves”, e a chave privada é mantida em segredo.

Um comparativo entre estes dois tipos de criptografia pode ser acompanhado a partir da tabela 10:

Tabela 10 - Comparativo entre os tipos de criptografia

Tipo de Criptografia	Vantagem	Desvantagem
Chave Simétrica	<ul style="list-style-type: none"> • Rápida • Pode ser facilmente implementada em <i>hardware</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • As duas chaves são iguais • Distribuição das chaves é difícil • Não aceita assinatura digital
Chave Pública	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliza duas chaves específicas • Distribuição das chaves é relativamente fácil • Oferece integridade e não-repudição através da assinatura digital 	<ul style="list-style-type: none"> • Relativamente lenta • Computacionalmente intensiva

Através da combinação destes dois tipos básicos de criptografia, obtém-se diferentes mecanismos de segurança de informações como, por exemplo, as assinaturas digitais, *message digest*, certificados, entre outros.

7.2.3 Assinatura digital

A mensagem é criptografada utilizando-se a própria chave privada do remetente e decodifica pelo receptor com a chave pública correspondente. Dessa forma, a assinatura digital assegura aos contatos que a mensagem não foi alterada (integridade), que ela veio de determinado remetente (autenticidade) e este remetente não pode negar o envio da mensagem (não-repudição), pois é o único com acesso a sua chave privada.

7.2.4 Hash Function (ou *message digest* ou *fingerprints*)

Segundo Schneier [SCH96] o *hash function* é uma função que garante a integridade da mensagem. A partir de uma *string* de tamanho variável (chamada de pré-imagem) é produzida outra *string* de tamanho fixo (chamada de valor *hash*). Dois valores de *hash* iguais indicam que as duas pré-imagens utilizadas são iguais. Um bit alterado na pré-imagem altera, em média, metade dos bits do valor de *hash*. Além disso, não há como, a partir de um valor de *hash*, determinar o conteúdo de uma mensagem.

7.2.5 Certificados

Segundo Liberbaum [apud in RAM99], “os certificados digitais complementam a função de um cartório de identificar uma pessoa e garantir que ela seja quem está dizendo”. Os certificados deverão ser renovados anualmente e através deles os usuários poderão, por exemplo, assinar um documento como se o fizessem de próprio punho. Para obter um certificado de identidade digital, o usuário deve procurar uma empresa responsável por emissão de certificados, que tenha aval de uma autoridade certificadora (CA). A Certisign²⁰ opera no mercado brasileiro como parceira da VeriSign²¹, maior empresa norte-americana na área de certificação eletrônica.

A autoridade certificadora vai solicitar ao usuário que crie um par de chaves, uma pública e outra privada. A chave privada fica gravada no *winchester* do usuário, enquanto que a pública é enviada para a autoridade junto com dados pessoais e provas da identidade do usuário. Checadas todas as informações, o certificado de identidade é enviado ao usuário, garantindo autenticidade e vínculo com a chave pública.

Ao combinar técnicas de criptografia e de autenticação de usuários, é possível implementar novos mecanismos de segurança de dados voltados à aplicação em bibliotecas digitais. Sendo assim, expomos a seguir detalhes a respeito de um sistema para controle de empréstimos de objetos digitais.

²⁰ <http://www.certisign.com.br/>

²¹ <http://www.verisign.com>

8 SISTEMA DE EMPRÉSTIMO DE OBJETOS DIGITAIS (SEOD)

8.1 APRESENTAÇÃO

O SEOD representa um conjunto de sistemas, aqui identificados como **Sistema Bibliotecário (SB)** e **Sistema Cliente (SC)**, cuja comunicação é feita através de pacotes de dados. Temos então, conforme o esquema apresentado na figura 5, dois módulos:

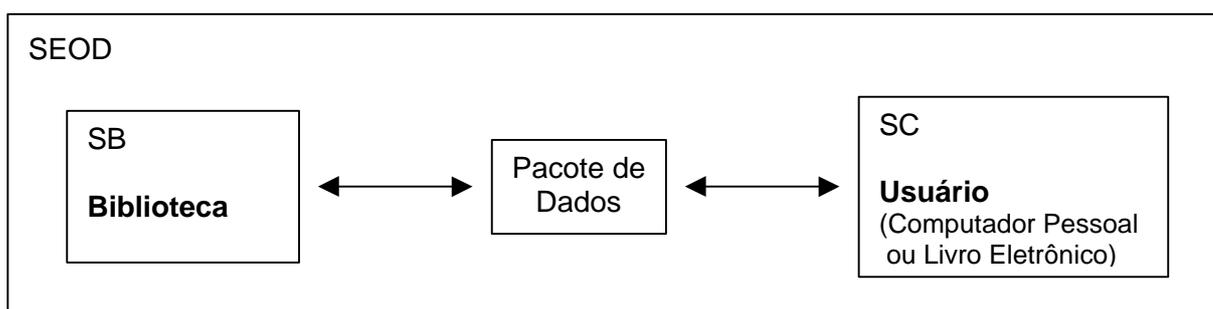


Figura 5 - Esquema representativo do Sistema de Empréstimo de Objetos Digitais

8.1.1 Sistema Bibliotecário

Cabe ao Sistema Bibliotecário as seguintes tarefas:

- Manter atualizado o catálogo bibliográfico;
- Manter um cadastro de clientes;
- Verificar *login* e senha do usuário;
- Verificar informações do objeto digital cujo empréstimo está sendo solicitado;
- Controlar a disponibilização de licenças de uso do objeto digital;
- Controlar a utilização da cota de empréstimos do usuário;
- Montar, desmontar e tratar os dados recebidos através dos pacotes de dados;
- Proteger os dados a serem transmitidos.

8.1.2 Sistema Cliente

Cabe ao Sistema Cliente as seguintes tarefas:

- Manter registro dos livros em poder do usuário;
- Gerenciar a utilização dos livros conforme seus prazos de devolução;

- Eliminar livros que já ultrapassaram o prazo de devolução;
- Montar, desmontar e tratar os dados recebidos através dos pacotes de dados;
- Proteger os dados a serem transmitidos.

8.2 DESCRIÇÃO DE FUNCIONAMENTO DO SISTEMA

Cada usuário, ao se cadastrar no Sistema Bibliotecário, recebe uma versão do Sistema Cliente, que traz embutida a chave privada do usuário. Este, por sua vez, pode instalar sua versão em todos os equipamentos que irá utilizar para visualizar o conteúdo dos objetos digitais (computador pessoal, *laptop*, livro eletrônico, etc). Esta versão somente será capaz de descriptografar pacotes de dados associados a sua chave privada correspondente.

O usuário pode escolher trabalhar com o Sistema Cliente em modo local ou *on-line*. Trabalhando em modo local o usuário apenas tem acesso ao conteúdo dos objetos digitais que estão em seu poder. Trabalhando em modo *on-line* o usuário pode ainda solicitar empréstimo e realizar a devolução de objetos digitais. Nesse caso, o Sistema Cliente se conecta ao Sistema Bibliotecário que irá verificar os dados de identificação, liberando ou não o acesso aos serviços da biblioteca. Em ambos os modos, durante o processo de inicialização do Sistema Cliente, são realizados alguns procedimentos padrão de verificação e atualização.

8.2.1 Procedimentos Padrão

- **Verificação da integridade do sistema:** este procedimento visa impedir a utilização do sistema caso ocorra uma tentativa por parte do usuário de alterar o relógio da máquina onde está instalado o Sistema Cliente. Dessa forma, são mantidos os registros da data quando o sistema começou a ser utilizado (DI) e da data quando o sistema foi encerrado (DF) pela última vez. Ao ser inicializado, o Sistema Cliente compara estas datas com a data do sistema operacional (DSO): Se $DI < DSO$ e $DF < DSO$ então o sistema é liberado para uso. Qualquer outra situação impossibilita a inicialização do sistema.
- **Atualização do relógio interno do Sistema Cliente:** estando o Sistema Cliente liberado para uso, a Data Inicial e o relógio são atualizados com a Data do Sistema Operacional e este passa a contar os milissegundos decorridos ao longo da utilização do Sistema Cliente. No encerramento do Sistema Cliente, a Data Final é calculada a partir da Data Inicial e dos milissegundos decorridos.
- **Verificação dos prazos de utilização dos pacotes:** o Sistema Cliente mantém registro de todos os livros em poder do usuário, sendo possível acessar somente os livros que

constam nessa relação. Quando o prazo de utilização de um livro expira (data de controle do livro > data final de utilização) o registro e o arquivo do mesmo são automaticamente eliminados do sistema, impossibilitando que o usuário permaneça indefinidamente com a cópia do livro.

- **Atualização das datas de controle dos livros:** o Sistema Cliente percorre a lista de livros que estão em poder do usuário atualizando as datas de controle dos livros com a Data Inicial e excluindo pacotes que estejam fora do período de uso estipulado pelo Sistema Bibliotecário. Suponhamos que o usuário tenha em seu poder dois objetos, com prazos de validade distribuídos ao longo do tempo conforme a figura 6:

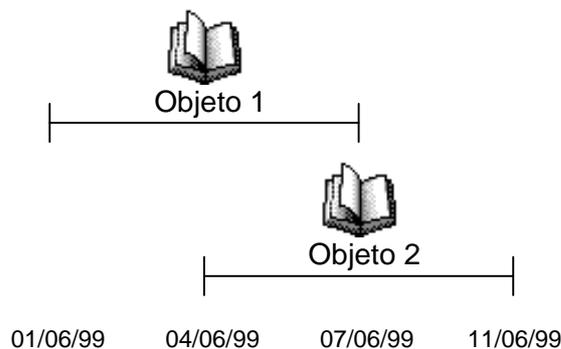


Figura 6 - Exemplo de alocação de objetos digitais

Se o sistema do usuário for utilizado no dia 05/06/99, os prazos de utilização dos livros passarão para a situação da figura 7:

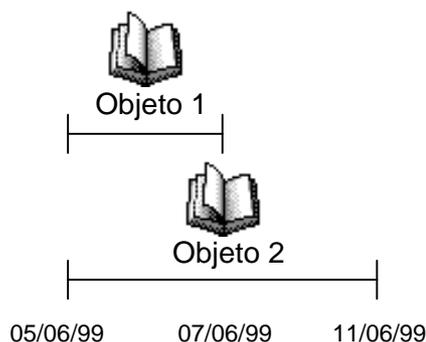


Figura 7 - Exemplo de atualização de prazos de utilização de um objeto digital

Ainda, se o sistema for utilizado no dia 08/06/99, o objeto 1 é eliminado do sistema uma vez que a data final do objeto era anterior a data em que o sistema foi iniciado.

8.2.2 Procedimentos em Modo Local

- **Solicitação de Informações:** é possível obter as informações bibliográficas dos livros em poder do usuário.
- **Utilização dos Objetos:** é possível ler os livros.

8.2.3 Procedimentos em Modo On-Line

- **Reserva:** livros que estejam com todas as suas licenças de uso ocupadas podem ser reservados a fim de garantir que não sejam “renovados” pelos usuários que os têm em seu poder.
- **Solicitação de Empréstimo:** é possível solicitar o empréstimo de um ou mais livros a partir dos seus números de identificação, desde que hajam licenças de uso disponíveis e a cota de empréstimos do usuário não esteja esgotada. Se a cota do usuário já estiver preenchida, solicita-se confirmação e cobra-se um determinado valor pelo empréstimo.
- **Devolução:** a devolução pode ser compulsória ou espontânea. O primeiro caso ocorre quando o objeto e seu registro são eliminados do sistema automaticamente por estarem com seus prazos de utilização vencidos. A devolução espontânea prevê-se que ocorra nos casos em que o usuário esteja com sua cota de alocação preenchida e deseje, então, devolver algum livro para poder retirar novos exemplares.

8.3 MECANISMOS DE SEGURANÇA

- **Relógio independente:** o uso de um relógio independente visa evitar que livros sejam usados indefinidamente a partir de alterações no relógio da máquina.
- **Esquema de datas:** constitui um mecanismo adicional ao relógio.
- **Criptografia:** visa proteger os dados contra alterações e uso não autorizados.
- **Assinatura digital:** visa permitir a certificação da origem das informações e o rastreamento de pacotes que tenham sido interceptados na comunicação entre o Sistema Bibliotecário e o Sistema Cliente.
- **Calculo de *hash*:** visa oferecer um mecanismo de verificação da integridade dos dados transmitidos.
- **Autenticação de usuário:** visa restringir o acesso ao Sistema Bibliotecário somente a usuários cadastrados e autorizados, através do uso de identificadores (*login*) e senhas.

8.4 MODELAGEM

8.4.1 Metodologia

Para fins de modelagem foi utilizada a metodologia OMT associada à modelagem dinâmica, especificamente as etapas de descrição de cenários e diagrama de eventos. Os diagramas apresentados neste capítulo foram gerados com o auxílio da ferramenta *System Architect*.

8.4.2 Modelo de Objetos

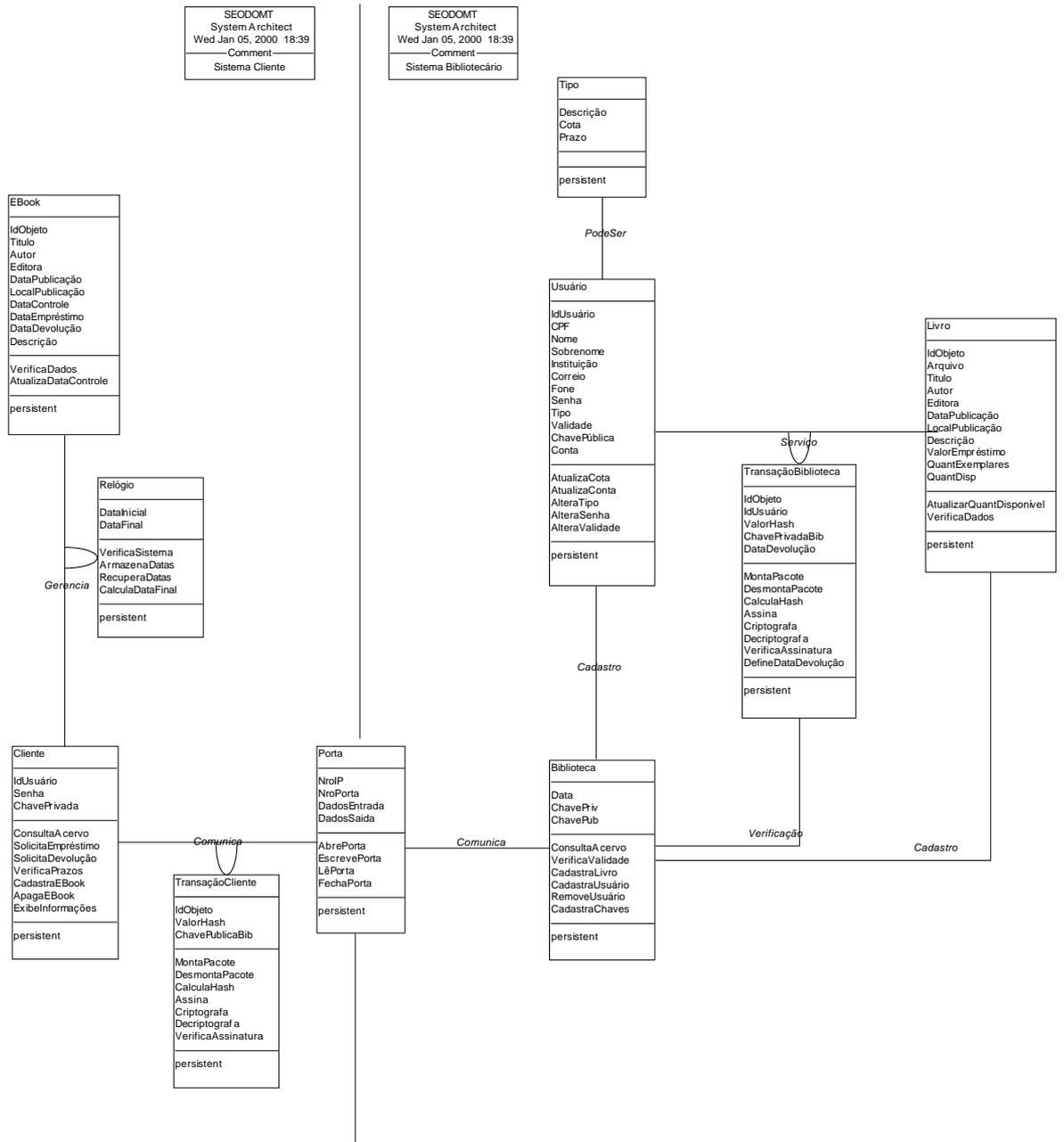


Figura 8 – Modelo de objetos segundo a metodologia OMT

8.4.2.1 Descrição dos Objetos do Sistema Cliente

Objeto Cliente	
Descrição:	Objeto responsável pelo gerenciamento do SistemaCliente e pela verificação dos livros que estão com seus prazos de utilização vencidos
Atributos:	ChavePrivada – chave privada do usuário IdUsuário – número de identificação para efetuar <i>login</i> no Sistema Bibliotecário Senha – senha de acesso ao SistemaBibliotecário
Métodos:	ConsultaAcervo SolicitaEmpréstimo SolicitaDevolução VerificaPrazos ExibeInformações CadastraEBook ApagaEBook

Objeto Ebook	
Descrição:	Armazena as informações referentes aos livros em poder do usuário
Atributos:	IdObjeto – identificador do livro Título – título do livro Autor – autor ou autores do livro Editora – responsável pela publicação do livro (pode ser o próprio autor) DataPublicação – data em que foi lançado o exemplar LocalPublicação – local em que foi lançado o exemplar DataControle – data que permite verificar se um livro já esgotou seu prazo de utilização DataEmpréstimo – data em que foi o livro foi emprestado DataDevolução – data em que o livro será automaticamente eliminado do sistema Descrição – breve descrição do livro como, por exemplo, número páginas.
Métodos:	VerificaDados AtualizaDataControle

Objeto Relógio	
Descrição:	Objeto que implementa o relógio independente do Sistema Cliente. Também é responsável pelas verificações de integridade do sistema.
Atributos:	DataInicial – data quando o Sistema Cliente foi iniciado pela última vez DataFinal – data quando o Sistema Cliente foi finalizado pela última vez
Métodos:	VerificaSistema ArmazenaDatas RecuperaDatas CalculaDataFinal

Objeto TransaçãoCliente	
Descrição:	Objeto responsável por montar e desmontar pacotes, criptografar e decriptografar dados, além da inserção ou verificação das assinaturas digitais.
Atributos:	IdObjeto – a qual objeto se refere aquela transação. Identifica a transação. ChavePúblicaBib – chave pública da biblioteca. ValorHash – número associado ao pacote de dados e que permite verificação da integridade dos dados.
Métodos:	MontaPacote DesmontaPacote Criptografa Decriptografa Assina VerificaAssinatura CalculaHash

Objeto Porta	
Descrição:	Objeto que serve de interface entre o Sistema Cliente e o Sistema Bibliotecário. Responsável pela comunicação entre os sistemas.
Atributos:	NroIP – número IP da máquina com a qual quer se comunicar NroPorta – porta pela qual ocorrerá a comunicação DadosEntrada – informações recebidas DadosSaída – informações enviadas
Métodos:	AbrePorta EscrevePorta LêPorta FechaPorta

8.4.2.2 Descrição dos Objetos do Sistema Bibliotecário

Objeto Biblioteca	
Descrição:	Objeto responsável pelo gerenciamento do Sistema Bibliotecário.
Atributos:	ChavePrivada – chave privada da biblioteca Instituição – identificação da instituição à qual pertence a biblioteca Data – relógio do Sistema Bibliotecário
Métodos:	ConsultaAcervo VerificaValidade CadastraLivro CadastraUsuário RemoveUsuário CadastraChaves

Objeto Livro	
Descrição:	Objeto que armazena informações dos livros que compõem o acervo do Sistema Bibliotecário
Atributos:	<p>IdObjeto – identificador do livro</p> <p>Arquivo – nome do arquivo que armazena o livro</p> <p>Título – título do livro</p> <p>Autor – autor ou autores do livro</p> <p>Editora – responsável pela publicação do livro (pode ser o próprio autor)</p> <p>DataPublicação – data em que foi lançado o exemplar</p> <p>LocalPublicação – local em que foi lançado o exemplar</p> <p>Descrição – breve descrição da forma do livro como, por exemplo, número páginas.</p> <p>ValorEmpréstimo – valor a ser cobrado caso o usuário deseje retirar o livro, estando sua cota preenchida. Este valor é definido em negociação entre biblioteca e editora, e é próprio de cada livro.</p> <p>QuantExemplares – quantidade de licenças de uso associadas ao livro</p> <p>QuantDisp – quantidade de licenças de uso disponíveis</p>
Métodos:	<p>AtualizaQuantDisponível</p> <p>VerificaDados</p>

Objeto Usuário	
Descrição:	Objeto que armazena as informações dos usuários cadastrados no Sistema Bibliotecário
Atributos:	<p>IdUsuário – número de identificação do usuário</p> <p>CPF – código de pessoa física</p> <p>Nome – nome do usuário</p> <p>Sobrenome – último nome do usuário</p> <p>Correio – endereço de email para contato</p> <p>Fone – telefone para contato</p> <p>Senha – senha de acesso</p> <p>Tipo – categoria de usuário</p> <p>Validade – prazo em que o usuário está habilitado a utilizar o Sistema Bibliotecário</p> <p>ChavePública – chave pública de criptografia</p> <p>Conta – débitos referentes a empréstimos além da cota</p>
Métodos:	<p>AtualizaCota</p> <p>AtualizaConta</p> <p>AlteraTipo</p> <p>AlteraSenha</p> <p>AlteraValidade</p>

Objeto Tipo	
Descrição:	Objeto que armazena informações referente aos tipos de usuários
Atributos:	Descrição – nome da categoria de usuários Cota – número de livros que podem ser retirados Prazo – número de dias que o usuário pode ficar com um livro
Métodos:	

Objeto TransaçãoBiblioteca	
Descrição:	Objeto responsável por montar e desmontar pacotes, criptografar e descriptografar dados, além da inserção ou verificação das assinaturas digitais.
Atributos:	IdObjeto – a qual objeto se refere aquela transação. Identifica a transação. IdUsuário – identificador do usuário que está realizando a transação ChavePrivadaBib – chave privada para criptografia DataDevolução – data estipulada para devolução do objeto ValorHash – número associado ao pacote de dados e que permite verificação da integridade dos dados.
Métodos:	MontaPacote DesmontaPacote Criptografa Decriptografa Assina VerificaAssinatura DefineDataDevolução CalculaHash

Objeto Porta	
Descrição:	Objeto que serve de interface entre o Sistema Cliente e o Sistema Bibliotecário. Responsável pela comunicação entre os sistemas.
Atributos:	NroIP – número IP da máquina com a qual quer se comunicar NroPorta – porta pela qual ocorrerá a comunicação DadosEntrada – informações recebidas DadosSaída – informações enviadas
Métodos:	AbrePorta EscrevePorta LêPorta FechaPorta

8.4.3 Cenários

A seguir são apresentados de forma esquemática os principais processos ocorridos entre os Sistemas Cliente e Bibliotecário. As linhas verticais representam os objetos do sistema e as horizontais estão relacionadas às passagens de informações entre estes objetos.

8.4.3.1 Cenário 1 - Empréstimo

Empréstimo
System Architect
Mon Dec 20, 1999 13:49
Comment

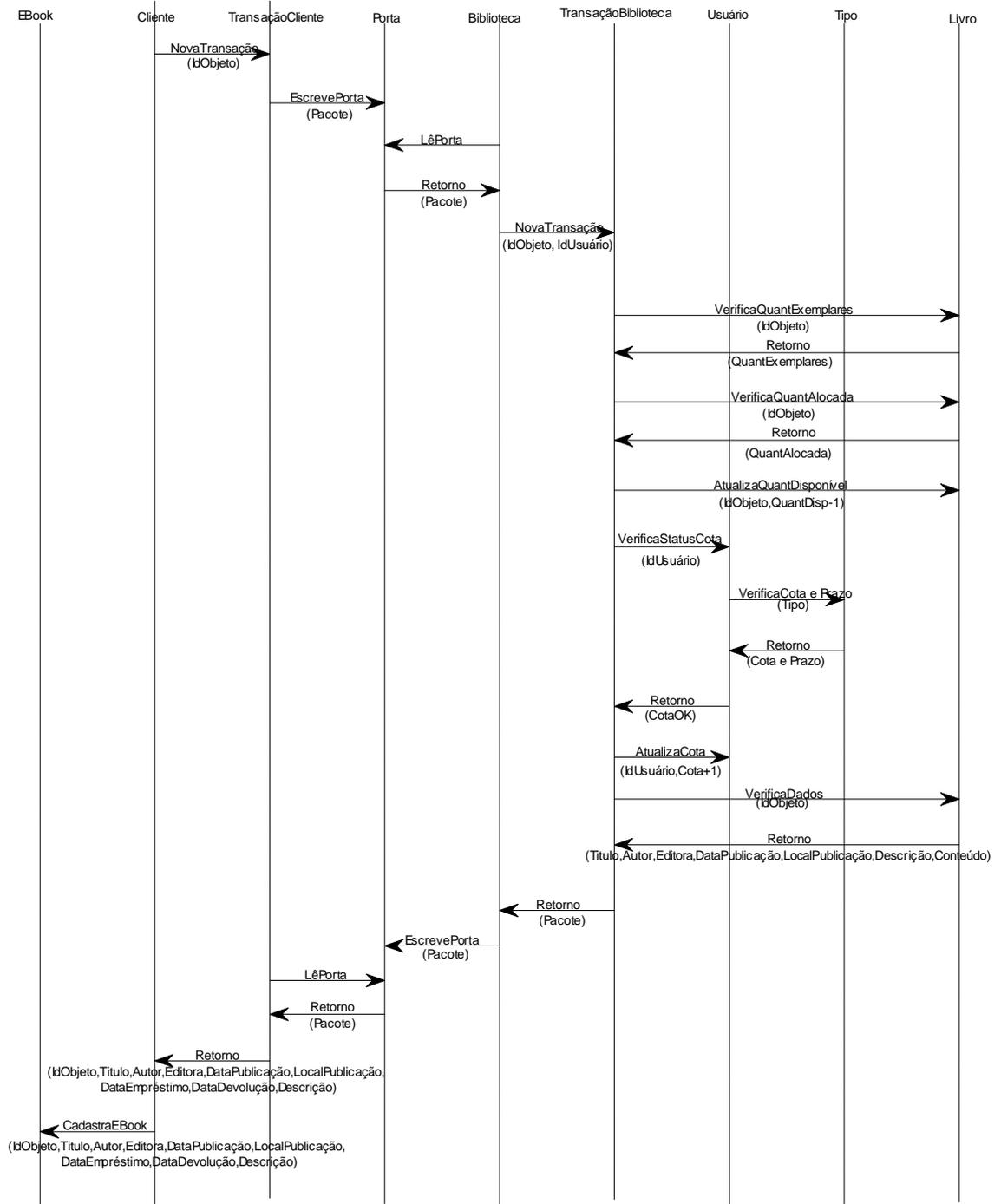


Figura 9 – Cenário representando o processo de solicitação de empréstimos

O Cliente solicita uma nova transação do tipo empréstimo e informa o número de identificação do objeto desejado. O objeto TransaçãoCliente fica então responsável pela assinatura, criptografia e montagem do pacote de dados (vide figura 10) que será enviado ao Sistema Bibliotecário.

Informações Públicas	a
Informações Privadas	b
Assinatura Digital	c

Figura 10 - Pacote de dados gerado pelo Sistema Cliente a partir de uma solicitação de empréstimo

- a) São consideradas informações públicas a identificação do remetente, a identificação do destinatário, a identificação do objeto;
- b) São consideradas informações privadas o valor de *hash* que determina a integridade dos dados;
- c) Para certificar a origem dos dados.

O Objeto Porta faz a interface entre os Sistemas Cliente e Bibliotecário, permitindo a comunicação entre ambos através de procedimentos do tipo EscrevePorta e LêPorta. Ao ler o pacote de dados da porta, o objeto Biblioteca repassa os dados para um novo objeto TransaçãoBiblioteca, que fica encarregado de descriptografar o pacote com o auxílio da chave pública do usuário, verificar a assinatura, verificar o valor de *hash*, decompor e analisar os dados recebidos.

Inicialmente faz-se uma consulta à quantidade disponível de licenças de uso do livro solicitado. Se existirem licenças disponíveis, esta quantidade é decrescida em uma unidade. Em seguida é feita uma verificação do tipo de usuário que está solicitando a transação. A partir do tipo é possível retornar os prazos e o status da cota de empréstimos do usuário (vide tabela 11).

Tabela 11 - Definição de empréstimos

Descrição	Quant (total)	Prazo
Alunos de Graduação	4 exemplares	7 dias
Alunos de Pós-Graduação	6 exemplares	14 dias
Professores	10 exemplares	21 dias
Usuários Especiais	6 exemplares	10 dias

Realizadas estas verificações, e não estando preenchida a cota de empréstimos do usuário, a mesma é acrescida em uma unidade. Além disso são solicitadas as informações bibliográficas e de conteúdo do livro necessárias para a construção do pacote de dados (conforme figura 11) a ser enviado ao Sistema Cliente.

Informações Públicas	a
Objeto Digital	b
Informações Privadas	c
Assinatura Digital	d

Figura 11 - Pacote de dados gerado pelo Sistema Bibliotecário a partir de uma solicitação de empréstimo

- a) São consideradas informações públicas o número de identificação do objeto, as informações do catálogo bibliográfico, a identificação do remetente e a identificação do destinatário, bem como quaisquer informações que a biblioteca deseje fornecer ou divulgar;
- b) O objeto digital propriamente dito. Estaremos tratando de objetos do tipo texto armazenados em arquivos no formato PDF, mas o mecanismo pode ser generalizado a quaisquer outros tipos de objetos digitais;
- c) São consideradas informações privadas as datas de criação e validade do pacote e o valor de hash que determina a integridade dos dados;
- d) A assinatura digital certifica a origem dos dados. Se o pacote se propagar, pode-se rastrear sua localização através da assinatura digital da biblioteca remetente.

Estando pronto o pacote, o objeto TransaçãoBiblioteca o criptografa e assina com o auxílio da chave pública do usuário. O pacote é então enviado ao objeto Biblioteca que o escreve na porta de comunicação.

Ao chegar no objeto TransaçãoCliente o pacote é automaticamente decriptografado com o auxílio da chave privada embutida no sistema. Os pacotes de dados recebidos

passam, então, por um processo de verificação da integridade dos dados através do cálculo do valor de *hash* e da assinatura digital. O pacote é então decomposto e suas informações enviadas ao objeto cliente, responsável pela criação de um novo objeto EBook.

8.4.3.2 Cenário 2 – Devolução Compulsória

Devolução Compulsória System Architect Mon Nov 29, 1999 15:11 Comment
--

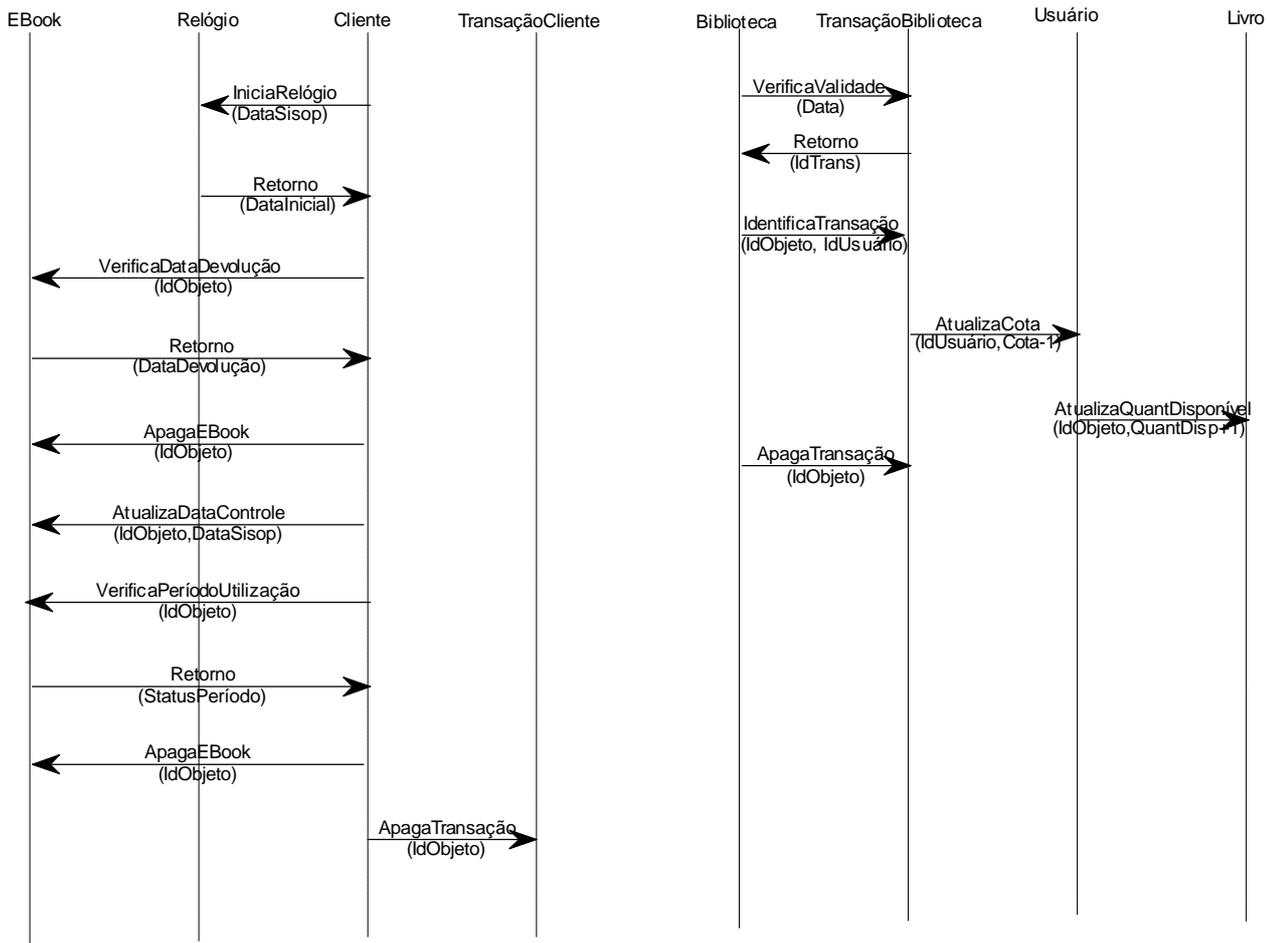


Figura 12 - Cenário representando o processo de devolução compulsória

A devolução compulsória ocorre quando o prazo de utilização de um livro se esgota. Neste caso, ocorrem processos paralelos nos Sistemas Cliente e Bibliotecário.

Ao iniciar a utilização do Sistema Cliente, o seu relógio independente verifica a integridade do sistema através da data obtida a partir do sistema operacional da máquina cliente e retorna uma data que será utilizada para registrar a data quando o Sistema Cliente foi inicializado pela última vez. O objeto Cliente percorre então a lista de objetos EBook

comparando a data inicial retornada pelo relógio, com a data de devolução de cada livro. Aqueles cujas datas de devolução forem menores que a data inicial do relógio são automaticamente eliminados, ou seja, o objeto EBook correspondente é excluído assim como o seu arquivo em disco e o objeto Transação Cliente relacionado.

Em caso de falha do relógio interno, ainda é possível verificar os livros com prazos vencidos a partir das datas de controle. Quando o Sistema Cliente é iniciado as datas de controle são atualizadas com a data do sistema operacional. Objetos EBook cuja data de controle for maior do que a data de devolução também são eliminados. Além disso, objetos EBook com data inicial maior que a data de controle não podem ser utilizados, pois este fato indica que houve tentativa de burlar a segurança do sistema através da alteração do relógio da máquina cliente.

Em paralelo, diariamente, o objeto Biblioteca percorre a lista de objetos TransaçãoBiblioteca a fim de verificar quais livros já estão liberados para novo empréstimo. Dessa forma, são eliminados os objetos TransaçãoBiblioteca vencidos, o número de licenças de uso do livro é acrescida em uma unidade, enquanto que a cota do usuário é decrescida em uma unidade.

8.4.3.3 Cenário 3 – Devolução Espontânea

Devolução Espontânea System Architect Mon Nov 29, 1999 15:23 Comment

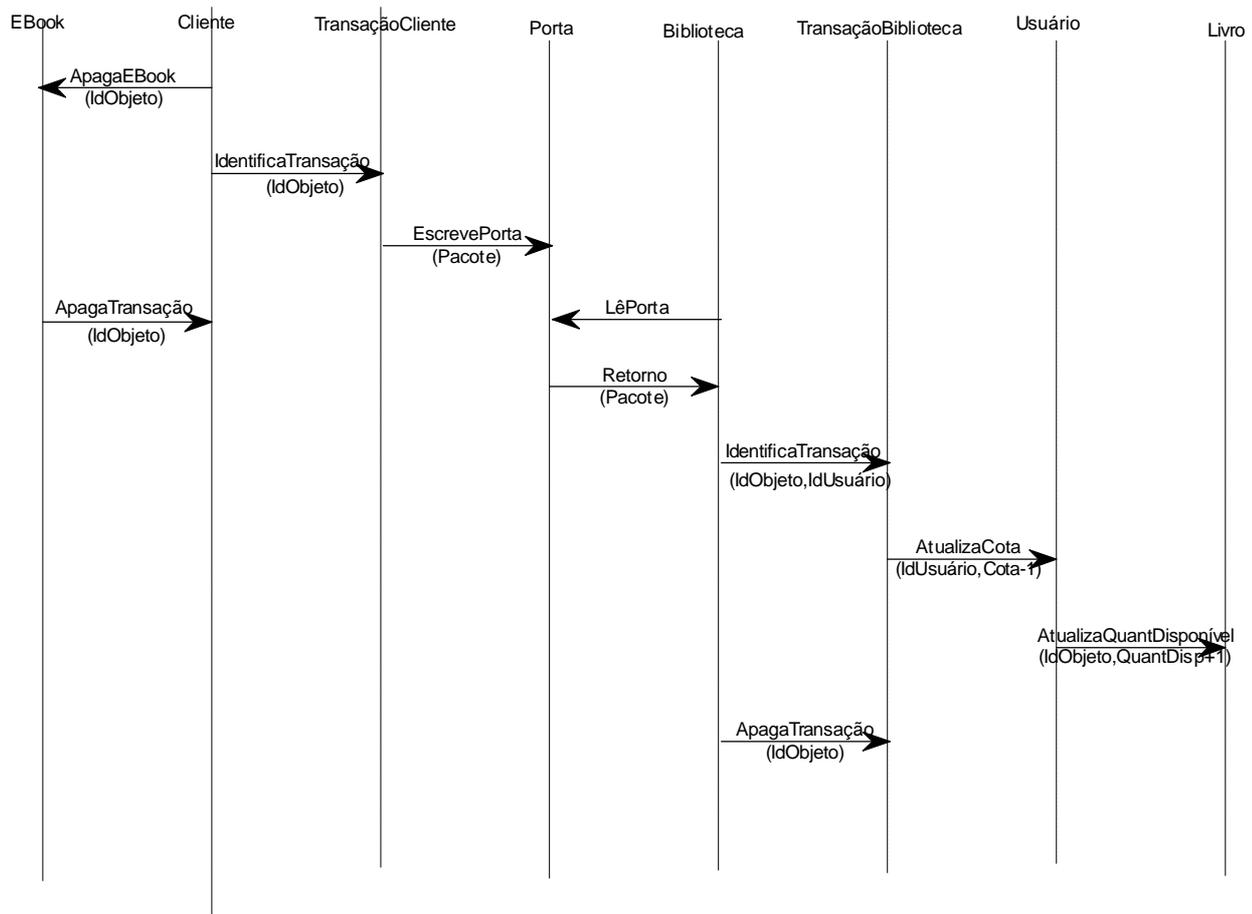


Figura 13 - Cenário representando o processo de devolução espontânea

No momento em que o usuário solicita a devolução de um livro, o objeto EBook correspondente é excluído bem como o seu arquivo em disco. Nesse caso, o objeto TransaçãoCliente relacionado fica encarregado de definir o pacote de dados (figura 14) a ser enviado ao Sistema Bibliotecário.

Informações Públicas	a
Informações Privadas	b
Assinatura Digital	c

Figura 14 - Pacote de dados gerado pelo Sistema Cliente a partir de uma solicitação de devolução

- a) São consideradas informações públicas a identificação do remetente, a identificação do destinatário, a identificação do objeto;
- b) É considerada informação privada o valor de *hash* que determina a integridade dos dados;
- c) Para certificar a origem dos dados.

Estando definido o pacote de dados, o mesmo é criptografado com a chave pública da biblioteca e repassado ao Sistema Bibliotecário. Se a transmissão do pacote foi bem sucedida o objeto *TransaçãoCliente* é eliminado.

O objeto *Biblioteca*, por sua vez, recebe o pacote, localiza o objeto *TransaçãoBiblioteca* correspondente ao objeto que está sendo devolvido, decriptografa as informações com a sua chave privada correspondente, verifica o valor de *hash*, verifica a assinatura e atualiza a cota de empréstimos do usuário (cota -1) e o número de licenças de uso do objeto (licenças disponíveis +1). Feitas as atualizações, o objeto *TransaçãoBiblioteca* é eliminado.

8.5 IMPLEMENTAÇÃO

8.5.1 Linguagem utilizada

Para a etapa de implementação foi utilizada a linguagem Java, devido às seguintes facilidades:

- É uma linguagem orientada a objetos, o que permite a reutilização de código já implementado e facilita posteriores adaptações, manutenções ou correções;
- É uma linguagem independente de plataforma, uma vez que o Java é executado em uma máquina virtual;

- Adequa-se à implementação de sistemas cliente-servidor baseados no protocolo TCP-IP, uma vez que possui primitivas de acesso a máquinas servidoras, bem como para o controle eficiente de transferência de arquivos entre clientes e servidores;
- Possui uma série de APIs (*Application Programming Interfaces*) que permitem a implementação de mecanismos de criptografia, assinatura digital e definição de políticas de segurança configuradas pelo usuário.

8.5.2 Ferramenta de programação utilizada

Foi utilizado o compilador java do *Java Development Kit* (JDK) 1.2.1 obtido livremente através do site da SUN²². Como editores foram utilizados o WinEdit, para a edição de código, e o Symantec Visual Café, para o desenvolvimento da interface gráfica.

8.5.3 Algoritmos e formatos de dados utilizados

- **Relógio:** o relógio interno do SistemaCliente foi implementado através do uso de *threads*, que implementam processos concorrentes. Dessa forma foi implementado um processo Relógio que é inicializado logo após as verificações de integridade do sistema e que é executado em paralelo com o SistemaCliente. Quando este é finalizado, automaticamente são armazenadas as datas inicial e final de uso do sistema e a *thread* é destruída.
- **Datas:** as datas foram implementadas como valores do tipo *long*. Estes valores representam o número de milisegundos passados desde primeiro de janeiro de 1970. Com isso torna-se mais difícil que um usuário, ao tentar burlar os mecanismos de proteção, consiga manipular as datas do sistema. Através da classe *SimpleDateFormat* do pacote de classes *java.text* foi possível definir um formato de data e hora conforme padrão brasileiro (dd/mm/aa - hh:mm)
- **Arquivos:** como formato de arquivos utilizou-se o tipo Jar. Assim como os arquivos do tipo ZIP, os arquivos Jar oferecem mecanismos de compressão de dados, que reduzem o tempo de transferência dos dados, possibilitam a assinatura digital e a criação de pacotes de classes. Além disso permite que todos arquivos pertencentes a uma aplicação sejam incorporados a um único arquivo Jar, melhorando a portabilidade e facilitando a distribuição das aplicações.

²² <http://java.sun.com/products/jdk/1.2>

- **Criptografia:** a escolha do método criptográfico a ser utilizado baseou-se nos algoritmos disponíveis na versão do JDK 1.2.1. Optou-se então pela utilização do algoritmo DSA (*Digital Signature Algorithm*), implementado pela própria SUN, com chaves de 1024 bits de comprimento. Para tanto fez-se necessário o uso do pacote de classes `java.security` e `java.security.spec`.
- **Comunicação:** baseando-se nas APIs de entrada e saída e de comunicação disponíveis através dos pacotes de classes `java.io` e `java.net` correspondentemente, desenvolveu-se um objeto `Porta` que visa simplificar a escrita, leitura e manutenção do código. Este objeto pode ser utilizado a partir dos métodos `AbrePorta`, `EscrePorta`, `LêPorta` e `FechaPorta`.

9 CONCLUSÕES

9.1 BIBLIOTECA DIGITAL COMO SUPORTE À EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA

O mercado de trabalho, impulsionado pela rapidez da geração de informações, está mudando e a necessidade de treinamento e educação aumenta na mesma medida. Diante dessa realidade a Educação à Distância (EAD) mostra-se como uma das alternativas ao ensino convencional ao permitir uma “estratégia de ensino centrada no estudo ativo e independente que, combinando técnicas variadas, dispensa ou reduz as situações presenciais de ensino e permite que o estudante eleja seu ritmo, tempo e local de estudo”, conforme o projeto de lei de diretrizes e bases da educação nacional.

A EAD tem se apoiado nos recursos tecnológicos para viabilizar o processo de ensino-aprendizagem. Dos cursos por correspondência, que exerceram um importante papel no ensino técnico durante o início deste século, passamos, hoje, ao uso da televisão, do computador, das videoconferências e, por fim, dos recursos da Internet. A *Web* possibilita levar a informação aos locais mais distantes e propiciar oportunidades de educação aos diferentes grupos sociais e geográficos.

Valente [apud in BLA98], destaca a importância da produção e disseminação de material suplementar ao ensino à distância e questiona como estão sendo elaboradas as bibliotecas ou centros de informações para abrigarem este tipo de material. É prática oferecer aos alunos uma extensa lista bibliográfica que deve ser de fácil acesso. Entretanto, num contexto de EAD nem todos os alunos têm acesso ao material bibliográfico necessário, que é geralmente mantido em uma biblioteca central, possivelmente afastada dos alunos. Assim, segundo [GUI98], bibliotecas que possam disponibilizar o acesso a bases de dados e informações bibliográficas através da Internet garantirão o acesso à bibliografia em uma perspectiva de ensino remoto.

Dessa forma, toda a instituição que se proponha a trabalhar com EAD deve direcionar esforços para a criação de uma biblioteca digital sem, no entanto, se descuidar das questões relacionadas ao direito autoral, uma vez que ao disponibilizarmos informações em meio digital estas podem ser facilmente copiadas, modificadas e redistribuídas.

9.2 BIBLIOTECAS DIGITAIS E OS DIREITOS AUTORAIS

Em relação às bibliotecas tradicionais a grande preocupação na área de direitos autorais reside na reprografia. Segundo Cabral [CAB98] “estima-se que, na América Latina, são copiadas 40 bilhões de páginas de obras protegidas”. Medidas vem sendo tomadas no sentido de tentar reverter esta situação. Entretanto tais procedimentos são isolados e baseiam-se em acordos estabelecidos entre as associações gestoras dos direitos reprográficos e as organizações de usuários tais como universidades e escolas, empresas, instituições governamentais e bibliotecas.

Isso demonstra que o respeito aos direitos autorais ainda não está estabelecido, nem para as obras impressas e tão pouco para aquelas em formato digital. Observa-se uma crescente preocupação com a proteção da propriedade intelectual na Internet. Em contrapartida pouco tem se discutido a este respeito em relação às bibliotecas digitais.

Entende-se que, no momento em que alguém disponibiliza informações na Web, esta pessoa o faz com o conhecimento de que estes dados poderão a qualquer momento serem utilizados por outros, com ou sem consentimento. É função daquele que disponibiliza a informação prever mecanismos de segurança, se assim for necessário. Não nos parecem necessárias leis específicas que regulem os direitos autorais na Internet.

Já em relação às bibliotecas digitais a questão é mais delicada uma vez que estas disponibilizam informações cuja autoria pertence a terceiros. Dessa forma, as bibliotecas digitais devem zelar pela segurança destes dados, evitando que os mesmos sejam copiados, adulterados ou utilizados sem o consentimento do autor.

À medida que cresce a preocupação com a segurança, as possibilidades de controle de quem acessa as bibliotecas e do que é procurado aumentam na mesma proporção. Ou seja, comparando com as bibliotecas tradicionais problemas como o da reprografia, por exemplo, persistem, mas, por outro lado, as condições de controle de acesso e uso são privilegiadas pelo suporte tecnológico. Os mecanismos de segurança existem e estão sendo continuamente aperfeiçoados, basta que os mesmos sejam adaptados para o uso em bibliotecas digitais.

9.3 SISTEMA DE EMPRÉSTIMO DE OBJETOS DIGITAIS

O SEOD não tem a pretensão de ser “a solução” para a problemática dos direitos autorais de objetos digitais, mas procura indicar uma alternativa aos métodos que vêm sendo empregados no controle de acesso e uso do acervo de uma biblioteca digital. Tendo como princípio “um livro, vários leitores” [BAR99], este sistema, ao mesmo tempo que

procura ser fiel aos processos bibliotecários incorporados ao longo de séculos, busca inovar na forma como tais processos deverão ser executados a partir da transição para o formato digital.

O sistema proposto mostra a viabilidade técnica de sistemas automatizados para a gerência e controle do acervo de bibliotecas digitais a partir da tecnologia existente, aliando conforto de utilização e segurança de dados. Ao oferecer proteção aos direitos autorais nos processos de empréstimo e devolução de objetos digitais, o SEOD busca atender aos serviços de segurança de dados identificados na seção 7.1, da seguinte forma:

- **Identificação, autenticação e controle de acesso:** através do uso de identificadores e senhas de acesso.
- **Integridade e confidencialidade dos dados:** através do uso de mecanismos de criptografia e assinatura digital e cálculo de hash.

No momento em que a biblioteca torna-se a responsável pela geração de chaves e autenticação de usuários, esta passa a incorporar a função de certificadora digital. Assim com as empresas certificadoras existentes, a biblioteca terá autorização para emitir certificados eletrônicos, os quais garantirão a origem e a autenticidade da informação. Por outro lado, a administração desse tipo de serviço pode não ser viável para bibliotecas de pequeno porte, o que é facilmente solucionado através da contratação de empresas terceirizadas ou mesmo repassando o serviço para outras bibliotecas.

Embora este sistema possibilite acesso ao sistema bibliotecário e, respectivamente, ao seu acervo, somente a usuários cadastrados, abre a possibilidade das bibliotecas oferecerem serviços como provedoras de informações mediante a cobrança de taxas de acesso. Se por uns isso pode ser visto como “manipulação da informação” ou “desvio do papel educacional da biblioteca”, por outro lado, permite a captação de recursos para a ampliação e manutenção do acervo, contratação de mão-de-obra especializada e atualização tecnológica.

Além disso, tal sistema viabiliza a negociação para aquisição de livros em formato digital por parte das bibliotecas que desejam iniciar o processo migratório para o novo modelo. Isso não era possível até então devido ao receio de editoras e autores que suas obras fossem distribuídas sem qualquer tipo de controle e, conseqüentemente, sem meios de arrecadação por seu uso.

Outro ponto a favor do SEOD é o fato de que ele não impede que o usuário retire um número de livros que ultrapasse sua cota de empréstimos. Em uma biblioteca tradicional tal solicitação seria imediatamente negada. Neste caso, o SEOD passa a atuar como um

gerenciador de *pay-per-view*, debitando da conta do usuário o valor pelo empréstimo do livro. Isso ajuda a coibir a proliferação de cópias do Sistema Cliente uma vez que, se o usuário repassar a sua versão personalizada do Sistema Cliente para outros, estes estarão fazendo uso da cota de empréstimos daquele usuário, o qual será responsável pelo pagamento dos empréstimos em excesso.

O protótipo desenvolvido é um produto para demonstração que visa comprovar a viabilidade e a eficácia dos métodos de controle propostos. Tais métodos podem ser adaptados a sistema de controle bibliotecário existentes, exigindo para tanto revisões na modelagem de objetos.

Por este motivo, não foram incorporados ao protótipo estruturas de bancos de dados, mecanismos de indexação ou de busca de dados. Além disso, o funcionamento do protótipo baseia-se na existência de usuários e livros já cadastrados no Sistema Bibliotecário.

Em relação ao tipo de objeto digital escolhido para testes, optou-se pelo uso de livros a fim de manter a proximidade com o modelo de biblioteca atualmente existente. Entretanto, observou-se que a utilização de arquivos contendo livros completos tornaria a transmissão dos dados extremamente demorada, o que nos levou a trabalhar com arquivos contendo artigos ou trechos de textos.

Em face dessa experiência, sugere-se um estudo sobre o empréstimo de trechos de obras, ou seja, o usuário pode optar pelo empréstimo de toda a obra ou apenas dos capítulos que lhe interessam. Conseqüentemente as negociações sobre os direitos autorais necessitarão serem revistas uma vez que as licenças de uso passam a se estender sobre as partes das obras.

Além desse estudo, outras investigações interessantes podem ser desenvolvidas. Por exemplo, podemos citar a criação de mecanismos de busca para objetos multimídia, a adaptação do SEOD para uso em livros eletrônicos, a padronização da interface usuário-sistema, entre outros.

A partir do momento em que o SEOD passe a ser um produto acabado, temos certeza de que o seu uso abrirá novas frentes de pesquisa. Com vistas a isto, propomos a seguir uma série de atividades em conjunto com o Laboratório de Bibliotecas Digitais do Campus Global.

9.4 PERSPECTIVAS PARA TRABALHOS FUTUROS

Levando-se em consideração que o presente trabalho foi desenvolvido numa parceria entre o Programa de Pós-Graduação em Ciências da Computação desta Universidade o projeto Campus Global da Faculdade de Informática, estão previstas várias atividades que visam o aperfeiçoamento do protótipo desenvolvido e a integração com modelos e procedimentos desenvolvidos pela equipe do Laboratório de Bibliotecas Digitais, na busca de mecanismos que ofereçam proteção aos direitos autorais de um acervo digital. Eis algumas das atividades que poderão ser desenvolvidas:

- Adaptação do SEOD segundo as modelagens de acervo, usuários e autores definidas pelo Laboratório de Bibliotecas Digitais;
- Integração do SEOD aos mecanismos de controle e registro de acesso da Biblioteca Digital da PUCRS;
- Implementação de processos tais como cadastro de usuários, cadastro de objetos, reserva de objetos, entre outros;
- Adequação do sistema para inclusão de objetos multimídia;
- Desenvolvimento de uma interface adequada ao ambiente da Web;
- Desenvolvimento de mecanismos de busca de informação;
- Integração com o Sistema Aleph da Biblioteca Central da PUCRS.

9.5 RESULTADOS OBTIDOS

A partir do trabalho desenvolvido foram geradas três publicações, a saber:

- **Ensino à Distância, Bibliotecas Digitais e Direitos Autorais:** apresentado no V Workshop de Informática na Escola, evento do Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, realizado no Rio de Janeiro no período de 19 a 24 de julho de 1999.
- **Sistema de Empréstimo de Objetos Digitais:** apresentado no Congreso Internacional de Información INFO'99, ocorrido em em La Habana (Cuba) no período entre 4 a 8 de outubro de 1999.
- **Bibliotecas Digitais: Aspectos Tecnológicos:** submetido ao parecer da comissão organizadora do Congreso Nacional de Informática Educativa CONIED'99, ocorrido em Ciudad Real (Espanha) no período de 17 a 19 de novembro de 1999 .

10 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [BAR99] BARNARD, Susan B. **Libraries and E-Books: Opportunities and Issues**. Capturado em maio de 1999. Online. Disponível na Internet <http://www.jmc.kent.edu/futureprint/1999spring/barnard.htm>.
- [BAU98] BAUER, Marcelo. Vem aí o Livro 2.0. **Info Exame**, p. 18-19, ago. 1998.
- [BER97] BERNSTEIN, Terry; et al. **Segurança na Internet**. Editora Campus, Rio de Janeiro, p. 148-173. 1997.
- [BLA98] BLATMANN, Ursula; BELLI, Mauro José. **As Bibliotecas na Educação à Distância: revisão de literatura**. Capturado em dezembro de 1998. Online. Disponível na Internet <http://www.ced.ufsc.br/~ursula/papers/ciberead.html>.
- [CAB98] CABRAL, Plínio. **Revolução Tecnológica e Direito Autoral**. Editora Sagra Luzzato, Porto Alegre. 1998.
- [DRA97] DRABENSTOTT, Karen M.; BURMAN, Celeste M. Revisão Analítica da biblioteca do futuro. **Ciência da Informação**, Brasília, v.26, n.2, p.180-194, maio/ago 1997.
- [GAN97] GANDELMAN, Henrique. **De Gutemberg à Internet - direitos autorais na era digital**. Editora Record, 2ª Edição. Rio de Janeiro. 1997
- [GIL99] GILHEANY, Steve. **The Decline of Magnetic Disk Storage Cost Over the Next 25 Years**. Capturado em maio de 1999. Online. Disponível na Internet <http://www.archiebuilders.com/aba004.html>.
- [GUI98] Guia do Estudante. **Conceitos do Ensino à Distância**. Universidade Aberta de Portugal. Capturado em maio de 1998. Online. Disponível na Internet <http://193.136.111.1/erasmus/pt/guia.html>.
- [LEV97] LEVACOV, Marília. Bibliotecas virtuais: (r)evolução?. **Ciência da Informação**, Brasília, v.26, n.2, p.125-135, maio/ago 1997.
- [LEV99] LEVACOV, Marília. **Bibliotecas Virtuais**. Capturado em maio de 1999. Online. Disponível na Internet <http://www.pucrs.br/famecos/rf6maril.html>.
- [LYM96] LYMAN, Peter. What is a digital library? technology, intellectual property and the public interest. **Daedalus**, v.125, n.4, p. 1-33, 1996.
- [MAR97] MARCHIORI, Patricia Zeni. "Ciberteca" ou biblioteca virtual: uma perspectiva de gerenciamento de recursos de informação. **Ciência da Informação**, Brasília, v.26, n.2, p.115-124, maio/ago 1997.
- [MAR98] MARTINS, Plínio. Direitos autorais na Internet. **Ciência da Informação**, Brasília, v.27, n.2, p.183-188, maio/ago 1998.

- [MAT99] MATSON, Lisa Dallape; BONSKI, David J. **Do Digital Libraries Need Librarians? An Experiential Dialog**. Capturado em setembro de 1999. Online. Disponível na Internet <http://www.onlineinc.com/onlinemag/NovOL97/matson11.html>.
- [MIC99] MICHEL, Jean. **Direito do autor, direito de cópia e direito à informação: o ponto de vista e a ação das ações profissionais da informação e da documentação**. Capturado em outubro de 1999. Online. Disponível na Internet <http://www.ibict.br/cionline/artigos/2629704.htm>.
- [MUN99] MUNYAN, Daniel. **Everybook, Inc: Developing the E-Book In Relation to Publishing Standards**. Capturado em maio de 1999. Online. Disponível na Internet <http://www.jmc.kent.edu/futureprint/1998fall/munyan.htm>.
- [OPP98] OPPENHEIM. El derecho de autor en la era electrónica. **Informe Mundial sobre la información**. p. 371-383. Unesco 1997-1998.
- [POH98] POHLMANN, Omer; CAMPOS, Márcia de Borba; RAABE, André. **Em Direção à Criação de uma Biblioteca Digital na Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul: Uma Experiência Prática**. In: II Seminário Internacional de Bibliotecas Associadas a UNESCO. Cienfuegos, Cuba. Maio de 1998.
- [POH99] POHLMANN, Omer; RAABE, André. **Direito Autoral no Contexto de Bibliotecas Digitais**. In: III Congresso Internacional de Teleinformática Educativa. Santa Fé, Argentina. Abril de 1999.
- [RAA98] RAABE, André; FILHO, Omer Pohlmann. Estudo Comparativo Entre Sistemáticas de Digitalização de Documentos: Formatos HTML e PDF. **Ciência da Informação**, Brasília, v.27, n.3, p. 300-310. 1998.
- [RAM99] RAMOS, Jaqueline. Cartório virtual reduz riscos. **Gazeta Mercantil**, pag.3, 16/11/99.
- [ROS97] ROSSETO, Marcia. Os Novos Materiais Bibliográficos e a Gestão da Informação: livro eletrônico e biblioteca eletrônica na América Latina e Caribe. **Ciência da Informação**, Brasília, v.26, n.1, jan/abr 1997.
- [SCH96] SCHNEIER, Bruce. **Applied Cryptography Second Edition: protocols, algorithms, and source code in C**. John Wiley & Sons. 1996.
- [SIL99a] SILBERMAN, Steve. **Turning Over a New Leaf**. Capturado em maio de 1999. Online. Disponível na Internet http://www.wired.com/news/print_version/culture/story/15501.html.
- [SIL99b] SILBERMAN, Steve. **E-book's Bash in Big Apple**. Capturado em maio de 1999. Online. Disponível na Internet <http://www.wired.com/news/news/culture/story/15808.html>.

- [SIL99c] SILBERMAN, Steve. **Defending Author's E-Rights**. Capturado em maio de 1999. Online. Disponível na Internet
http://www.wired.com/news/print_version/culture/story/15843.html.
- [SPI99] SPINK, Amanda; COOL, Colleen. **Education for Digital Libraries**. Capturado em maio de 1999. Online. Disponível na Internet
<http://www.dlib.org/dlib/may99/05spink.html>.
- [SUL98] SULLIVAN, Jeniffer. **The New Papyrus, from Xerox**. Capturado em maio de 1998. Online. Disponível na Internet
<http://www.wired.com/news/news/business/story/16028.html>.
- [TOM94] TOMER, Christinger. MIMÉ and Eletronic Reference Services. **Librarians on the Internet – impact on reference services**. Robin Kinder, The Haworth Press Inc, New York, 1994. p 347 – 373.
- [WIR99] WIRED Magazine Report. **Eletronic Ink Makes Its Mark**. Capturado em maio de 1999. Online. Disponível na Internet
<http://www.wired.com.news/news/email/explode-infobeat/technology/story/19457.html>
- [ZIM89] ZIMMERMAN, Muriel. Reconstruction of a Profession: New Roles for Writers In the Computer Industry. **The Society of Text – Hypertext, Hypermedia and the Social Construction of Information**. Edited by Edward Barret. The MIT Press, 1989.

11 BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- BLATMANN, Ursula; DUTRA, Sigrid Karin Weiss. **Atividades em Bibliotecas Colaborando com a Educação à Distância**. Capturado em dezembro de 1998. Online. Disponível na Internet <http://www.ced.ufsc.br/~ursula/papers/atividade-ead.html>.
- BRASIL. Lei nº 9.610 de 19 de fevereiro de 1998. Capturado em junho de 1999. Online. Disponível na Internet <http://tjsc6.tj.sc.gov.br/revistajuridica/legislacao/9610.htm>
- CAMPIONE, Mary; WALRATH, Kathy. **The Java Tutorial: object oriented programming for the internet**. Segunda edição. Addison Wesley, Massachusetts, 1998.
- CAMPIONE, Mary; WALRATH, Kathy; et al. **The Java Tutorial Continued – The rest of the JDK**. Addison Wesley, Massachusetts, 1998.
- CATTELAN, Paulo. **Bibliotecas Digitais - Alternativa Viável para Gerenciar o Caos na Internet**. Capturado em junho de 1999. Online. Disponível na Internet <http://www.control.com.br/bibdig.htm>.
- CHAN, Patrick; LEE, Rosanna, KRAMER, Douglas. **The Java Class Libraries**. Segunda edição, volume 1. Addison Wesley, Massachusetts. 1998.
- CUNHA, Murilo Bastos da. Biblioteca digital: bibliografia internacional anotada. **Ciência da Informação**, Brasília, v.26, n.2, p.195-213, maio/ago 1997.
- CUNHA, Murilo Bastos da. **Desafios na Construção de uma Biblioteca Virtual**. Capturado em julho de 1998. Online. Disponível na Internet <http://sw.npd.ufc.br/snbu/trabmurilo.htm>.
- FERREIRA, Sueli Mara S.P. Design de biblioteca virtual centrado no usuário: a abordagem Sense-Making para estudos de necessidades e procedimentos de busca e uso da informação. **Ciência da Informação**, Brasília, v.26, n.2, p.214-217, maio/ago 1997.
- GERVAIS, Daniel J. **Electronic Rights Management and Digital Identifier**. Capturado em abril de 1999. Online. Disponível na Internet <http://www.press.umich.edu/jep/04-03/gervais.html>.
- GILHEANY, Steve. **Sizing a Document Management System: Image Size Estimates For All Types of Digitized Documents**. Capturado em maio de 1999. Online. Disponível na Internet <http://www.archivebuilders.com/aba003.html>.
- IDAHO, Engineering Outreach College of Engineering University of Idaho. **Distance Education at a Glance**. Capturado em abril de 1998. Online. Disponível na Internet <http://www.uidaho.edu/evo/>.
- KESSLER, Jack. **Internet digital libraries: the international dimension**. Artech House. Boston. 1996.

- MATOS, Alexandre Veloso de; et al. **Segurança e Flexibilidade de Aplicações de Bancos de Dados na Web**. In: V Congresso Internacional de Ingeniería Informática. Buenos Aires. Agosto de 1999. Pags 714-728.
- NEGROPONTE, Nicholas. **A Vida Digital**. Companhia das Letras, São Paulo, 1996.
- NUNES, Ivônio Barros. **Noções de Educação à Distância**. Capturado em meio de 1998. Online. Disponível na Internet <http://www.ibase.org.br/~ined/ivonio1.html>.
- PACKER, Abel Laerte et al. SciELO: uma metodologia para publicação eletrônica. **Ciência da Informação**, Brasília, v.27, n.2, p.109-121, maio/ago 1998.
- RIBALDO, Michael, et al. **The Challenges to Designing Viable Digital Libraries**. Capturado em maio de 1999. Online. Disponível na Internet <http://www.csdl.tamu.edu/DL94/paper/cuny.htm>.
- RODRIGUES, Eloy. **As Bibliotecas na Era Digital**. Capturado em maio de 1999. Online. Disponível na Internet <http://www-bib.eng-uminho.pt/Pessoal/Eloy/barata.htm>.
- RUMBAUGH, James; et al. **Modelagem e Projetos Baseados em Objetos**, Rio de Janeiro, Editora Campus, 1994.
- SCHATZ, Bruce; CHEN, Hsinchun. **Building Large-Scale Digital Libraries**. Capturado em maio de 1999. Online. Disponível na Internet <http://computer.org/computer/dli/r500220/r50022.htm>.
- STUBER, Walter D.; FRANCO, Ana Cristina de P. **A Internet sob a Ótica Jurídica**. Capturado em janeiro de 1999. Online. Disponível na Internet <http://www.jcampos.com.br/info2.htm>.
- UCLA. Social Aspects of Digital Libraries. UCLA-NSF **Social Aspects of Digital Libraries Workshop**, Los Angeles, California, February, 1996.