

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS — UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA GRADUAÇÃO
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

PAULO HENRIQUE GROLI GRÄBIN

**UM MODELO ACESSÍVEL DE SOFTWARE PARA LOCALIZAÇÃO E NAVEGAÇÃO
DE DEFICIENTES VISUAIS COM BLUETOOTH LOW ENERGY**

São Leopoldo
2015

Paulo Henrique Grolli Gräbin

**UM MODELO ACESSÍVEL DE SOFTWARE PARA LOCALIZAÇÃO E NAVEGAÇÃO
DE DEFICIENTES VISUAIS COM BLUETOOTH LOW ENERGY**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito parcial para a obtenção do
título de Bacharel em Ciência da Computação
pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos —
UNISINOS

Orientador:
Prof. Dr. Cristiano André da Costa

São Leopoldo
2015

À minha meus pais que sempre me incentivaram na busca por conhecimento e a lutar pelos meus objetivos.

*Learning is the only thing the mind never exhausts,
never fears,
and never regrets.*

— LEONARDO DA VINCI

AGRADECIMENTOS

Cristiano - orientador
Mãe pai e irmão
Namorada
Amigos

RESUMO

O presente trabalho apresenta a modelagem de um sistema de posicionamento em ambientes internos, com recursos de acessibilidade, desenhado com o objetivo de ser usado por portadores de deficiência visual. O modelo consiste em uma aplicação a ser usada em dispositivos móveis, utilizando beacons transmissores Bluetooth espalhados pelo ambiente para obter a localização do usuário. Para permitir que seus usuários possam se deslocar em ambientes desconhecidos sem necessidade de auxílio de outras pessoas, o sistema objetiva fornecer uma localização confiável e uma navegação segura e independente.

Palavras-chave: Acessibilidade Ubíqua. Deficiência Visual. Sistemas de Posicionamento Indoor.

ABSTRACT

This paper presents the modeling of a Indoor Positioning System with accessibility features, designed aiming to be used by visually impaired users. The model consists of an application to be used in mobile devices, making use of Bluetooth beacons deployed in the environment to obtain users location. In order to allow the users to navigate in unknown environments without need of assistance of other people, the system aims to provide a realiable location and a safe and independent navigation.

Keywords: Ubiquitous Accessibility. Visual Impairment. Indoor Positioning System.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fases psicológicas da escrita da dissertação	20
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Período das estações do ano no Brasil	21
--	----

LISTA DE SIGLAS

API	Application Programming Interface
BLE	Bluetooth Low Energy
GPS	Global Positioning System
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
JSON	JavaScript Object Notation
NFC	Near Field Communication
PDV	Portadores de Deficiência Visual
RFID	Radio Frequency Identification
SDK	Software Development Kit
SIG	Special Interest Group
SOAP	Simple Object Access Protocol
TAM	Technology Acceptance Model
UML	Unified Modeling Language
XML	Extensible Markup Language

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	Motivação	10
1.2	Objetivos	10
1.2.1	Objetivo geral	10
1.2.2	Objetivos específicos	10
1.3	Estrutura do Texto	10
2	REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1	Deficiência Visual	11
2.2	Computação Móvel e Ubíqua	11
2.3	Tecnologias Assistivas	12
2.4	Sistemas de localização	12
3	TRABALHOS RELACIONADOS	14
3.1	Trabalho 1	14
3.2	Trabalho 2	14
3.3	Trabalho 3	14
3.4	Comparação entre os trabalhos estudados	14
4	MODELO PROPOSTO	15
4.1	Requisitos	15
4.2	Arquitetura	15
5	METODOLOGIA	16
5.1	Desenvolvimento	16
5.2	Avaliação	16
6	CONCLUSÃO	17
6.1	Comparação entre os trabalhos estudados e o modelo proposto	17
6.2	Trabalhos futuros	17
7	INTRODUÇÃO	18
8	ESCREVENDO O TEXTO	20
8.1	Comandos do L ^A T _E X	20
8.2	Ilustrações	20
8.2.1	Legendas	20
8.2.2	Figuras	20
8.2.3	Tabelas	21
8.3	Resumo	21
9	EXEMPLOS DE CITAÇÕES E REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22
9.1	Citações	22
9.2	Livros	23
9.3	Artigos em Periódicos	23
9.4	Artigos em Conferências	23
9.5	Teses e Dissertações	23
	REFERÊNCIAS	25

1 INTRODUÇÃO

“Eureka”

EINSTEIN, Albert

1.1 Motivação

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

1.2.2 Objetivos específicos

1.3 Estrutura do Texto

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Deficiência Visual

De acordo com o levantado por Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010) no último Censo Demográfico, realizado em 2010, o Brasil possuía 45,6 milhões de pessoas que afirmaram ser portadoras de deficiência. Desse total, 35,7 milhões, ou 78,2%, são portadores de deficiência visual (PDV).

A deficiência visual impõe severas dificuldades em todos os aspectos da vida dos que são afetados por ela, dificultando diversos aspectos de sua vida, como o seu deslocamento em ambientes desconhecidos. Não é possível compreender a dificuldade que um cego possui em realizar as tarefas consideradas triviais por aqueles que possuem a totalidade de sua visão.

No Brasil, existe legislação específica para tratar da condição médica necessária para classificar alguém como deficiente visual e, também, para garantir a acessibilidade e os direitos dos PDV. Os Decretos 3.298/99 e 5.296/04 definem critérios técnicos para conceituação de alguém como PDV. Os níveis de deficiência visual são baixa visão e cegueira, baseados na acuidade visual medida através de exame. A Lei 10.098/00 estabelece normas e critérios básicos para a promoção da acessibilidade, descrevendo normas de construção de edifícios públicos, de uso coletivo e privados, bem como regulando como deve se dar a acessibilidade nos sistemas de comunicação e sinalização.

2.2 Computação Móvel e Ubíqua

Tecnologias tão avançadas que deixam de ser um fim em si mesmas e passam a ser um meio para que as pessoas realizem seus afazeres. Tão conectados, tão presentes na nossa rotina e concebidas para naturalmente se integrarem em nossas vidas que deixam de ser percebidas e se colocam no plano de fundo da nossa percepção. É assim que Weiser (1991) começa introduzindo o conceito de computação ubíqua.

Weiser previu um mundo onde computadores deixariam de possuir apenas o tamanho de um notebook que é usado em cima de uma mesa. Um mundo onde computadores seriam pequenos o suficiente para serem embutidos em botões de uma camisa e também grandes o suficiente para ocuparem os ambientes em que convivemos, estudamos ou trabalhamos. Esses computadores conversariam entre si de maneira contínua e transparente, de modo que eles e todos os usuários estariam permanentemente conectados entre si, permitindo que serviços estejam acessíveis em todos os lugares e em todos os momentos. Tal definição vai ao encontro do conceito estabelecido por Satyanarayanan (2011) para computação móvel como sendo: “Informação na ponta dos dedos em qualquer lugar e em qualquer tempo”.

2.3 Tecnologias Assistivas

Diversas ferramentas existem para promover a inclusão de PDV, bem como para aliviar as dificuldades impostas pela deficiência visual. Cães-guia, bengalas e piso tátil são as principais formas usadas pra facilitar locomoção.

Ganz et al. (2014) destaca que smartphones são ferramentas extremamente benéficas no dia a dia das PDV, podendo ser utilizados em diversas finalidade, tais como reconhecimento de cédulas de dinheiro, objetos e cores, navegação na internet, leitura de e-mails e comunicação. O trabalho ainda afirma que o uso de smartphones é possível devido à presença de recursos de acessibilidade oferecidos pelos principais sistemas operacionais disponíveis.

Entre esses recursos, podemos destacar a leitura de telas e os alertas vibratórios, essenciais pra aqueles que não enxergam as telas sensíveis ao toque que equipam a grande maioria dos smartphones disponíveis atualmente. Ao invés de apenas ler o texto sendo exibido, essa funcionalidade também informa sobre os tipos de cada componente, possibilitando ao usuário saber como lidar com cada um.

Mau et al. (2008), após pesquisa realizada em seu trabalho, define o telefone celular como “a peça de tecnologia mais valiosa para os cegos”.

Segundo o estudo realizado por Quinões et al. (2011), PDV possuem o desejo de carregar consigo a menor quantidade possível de equipamento. É necessário criar tecnologias que não sejam um fardo a ser carregado, mas que ofereçam a quantidade apropriada de informações ao usuário. Uma maneira citada pelo autor é a incorporação de tecnologias de navegação em aparelhos que deficientes visuais carreguem consigo normalmente, assim reduzindo o número de objetos que devem ser cuidados.

2.4 Sistemas de localização

Bluetooth é uma tecnologia de comunicação sem fios de curto alcance, lançada comercialmente em 1990, quando teve sua primeira especificação formal divulgada. Desde então diversas modificações foram feitas e a tecnologia passou por diversos aprimoramentos, estando atualmente na versão 4.x, também conhecida como Bluetooth Smart, lançada em 2010.

O Bluetooth foi criado e atualmente é mantido por um conjunto de empresas conhecido como Bluetooth Special Interest Group (SIG). Inicialmente formado por Ericsson, Intel, Nokia, Toshiba e IBM, o SIG é hoje composto por mais de 20.000 empresas, incluindo Apple, Microsoft, Motorola e Lenovo.

A tecnologia possui duas formas distintas de atuação, apesar de compartilharem entre si alguns pontos em comum. O primeiro e mais antigo modo, disponível desde a primeira especificação, é chamado Basic Rate (BR). O segundo foi introduzido somente na versão 4.0 e é chamado Low Energy (LE) e é o modo que será utilizado pelo modelo que será proposto.

O LE foi criado para permitir produtos que requerem baixíssimo consumo de energia e

baixo custo, quando comparados ao outro modo. Assim sendo, esse modo foi pensado para aplicações que exigem pouca troca de informações. Um exemplo de produto viável com a chegada do modo LE são os beacons bluetooth, que consistem em dispositivos do tamanho de uma moeda comum, compostos por um processador, uma bateria e um transmissor, que transmitem informações sobre si em intervalos regulares. Como o sinal dos beacons tem seu alcance limitado a alguns poucos metros, foi introduzido o conceito de micro localização, tornando possível o desenvolvimento de aplicações novas aplicações e serviços onde antes não era possível, tais como lojas e pontos de venda, grandes shows ou eventos, estádios esportivos, localização em ambientes internos, etc.

A imensa maioria dos telefones celulares hoje fazem uso nativo da tecnologia, não exigindo qualquer tipo de equipamento adicional.

Taylor et al. (2012) revelam que diversas tecnologias foram utilizadas anteriormente em modelos de sistema para navegação para PDV. Sonares, Radio Frequency Identification (RFID), Near Field Communication (NFC), bluetooth e Global Positioning System (GPS) são algumas dessas tecnologias. Os autores ainda apontam que apesar de todas elas oferecerem vantagens em suas propostas, todas também possuem pontos fracos:

- GPS é normalmente usado para localização em ambientes externos, mas se mostra ineficiente devido à própria natureza das ondas de rádio usadas na tecnologia, quando obstáculos são locados ao redor do usuário. Além disso, GPS não é uma tecnologia ideal para ambientes internos, pois é capaz apenas de marcar um ponto em um mapa, não sendo suficiente para indicar, por exemplo, múltiplos andares em um prédio, cenário muito comum em ambientes indoor.
- Sonares são formas baratas de detecção de objetos e obstáculos, através de frequências acústicas, mas exigem hardware dedicado e não servem para localização.
- RFID, juntamente com NFC, exige proximidade de seus emissores para que a comunicação seja estabelecida.
- Os autores não chegam a citar nominalmente os pontos fracos da tecnologia bluetooth, mas um grande ponto que pode ser citado é o consumo de bateria causado pelas versões que antecederam a versão 4, também chamada de bluetooth low energy. ...

3 TRABALHOS RELACIONADOS

3.1 Trabalho 1

3.2 Trabalho 2

3.3 Trabalho 3

3.4 Comparação entre os trabalhos estudados

4 MODELO PROPOSTO

Visando mitigar o impacto da deficiência visual na vida dos usuários, o modelo proposto fará uso de dispositivos móveis aliados aos conceitos da computação ubíqua para auxiliar os PDV durante o deslocamento em ambientes internos, tais como o campus da Unisinos, através de instruções dadas por voz e alertas vibratórios. O modelo oferecerá as funcionalidades de informar a localização atual, pesquisar locais, mostrar locais de conveniência (restaurantes, agências bancárias, etc), informar rota mais curta até o local selecionado e salvar local como favorito, entre outras. Para as funcionalidades espaciais, o modelo usará beacons transmissores bluetooth previamente espalhados pelo campus.

O modelo objetiva oferecer localização confiável a seus usuários através de seus smartphones sem necessidade de hardware dedicado, assim possibilitando navegação segura e independente, tendo baixo custo e facilidade de implantação.

4.1 Requisitos

4.2 Arquitetura

5 METODOLOGIA

Quanto à natureza da pesquisa, esse trabalho caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, pois objetiva gerar conhecimento

5.1 Desenvolvimento

5.2 Avaliação

6 CONCLUSÃO

6.1 Comparação entre os trabalhos estudados e o modelo proposto

6.2 Trabalhos futuros

7 INTRODUÇÃO

“The reasonable man adapts himself to the world; the unreasonable one persists in trying to adapt the world to himself. Therefore all progress depends on the unreasonable man.”

George Bernard Shaw

Conforme Hexsel (2011), a introdução tem o objetivo de “**introduzir** o material que vai ser apresentado em mais detalhe nas seções subseqüentes”. Na introdução você deve contextualizar o problema e mostrar por que vale a pena resolvê-lo. Você deve apresentar a solução proposta e mostrar o seu diferencial em relação aos trabalhos relacionados. Observe, porém, que na introdução você deve apenas tratar do O QUÊ e PORQUÊ, sem tratar do como (HEXSEL, 2011), que deve ser explicado na seção que descreve o trabalho desenvolvido.

Geralmente, a introdução tem uma estrutura similar ao resumo e deve apresentar:

- **Contexto e motivação:** Aqui você deve apresentar o contexto do trabalho (área de que ele se trata) e uma motivação para trabalhar nesse assunto.
- **Problema:** Aqui você vai apresentar um problema, uma lacuna, observada na área e que você pretende tratar. Você deve se perguntar aqui: “Que respostas estou disposto a responder?”. O problema deve ser definido claramente e delimitado em termos de espaço de tempo. Veja que essa parte visa alertar o leitor de que o que você está propondo é uma solução para um problema observado na área.
- **Objetivos:** Aqui você deve apresentar os objetivos do seu trabalho. Tome cuidado para não confundir objetivos com atividades. Faça a si mesmo a pergunta: “O que pretendo alcançar com a pesquisa?”. Você pode discernir entre objetivos gerais e objetivos específicos:
 - Objetivo geral — qual o propósito da pesquisa?
 - Objetivos específicos — abertura do objetivo geral em outros menores (possíveis capítulos).

Veja abaixo um exemplo de objetivo retirado da monografia de Teixeira (2009):

Com a possibilidade de acesso a base de dados XML gerada a partir do Sistema de Currículos Lattes e a necessidade de melhor reutilizar as informações existentes neste sistema, o presente trabalho tem como objetivo geral permitir o acesso do pesquisador a seus dados através de uma interface mais amigável: o padrão LaTeX. Para isto destacam-se os seguintes objetivos específicos:

- a) identificar e analisar o formato de especificação de currículos da Plataforma Lattes;

- b) disponibilizar uma ferramenta para a geração de uma representação de dados intermediária a partir do formato especificado;
- c) implementar a tradução dos dados colhidos em código LaTeX através da utilização da ferramenta criada;
- d) analisar os resultados obtidos e as alternativas presentes no uso da ferramenta.

8 ESCRREVENDO O TEXTO

8.1 Comandos do \LaTeX

Como regra geral, use os comandos tradicionais do \LaTeX para formatar seu texto. Neste documento procuramos demonstrar os comandos mais comumente utilizados em monografias acadêmicas.

Neste capítulo apresentamos alguns exemplos de como colocar figuras e tabelas no seu texto.

8.2 Ilustrações

8.2.1 Legendas

As legendas das figuras devem se encontrar no topo da figura e não abaixo, como usualmente colocado. Abaixo da figura, é obrigatório colocar a fonte (mesmo que a figura tenha sido do próprio autor).

As legendas devem conter o tipo da ilustração (Figura, Tabela, etc), seguido de numeração simples (sem número do capítulo).

Toda figura deve ser citada no texto, como nos exemplos que seguem.

8.2.2 Figuras

A Figura 1 ilustra as fases psicológicas da escrita da dissertação. Você vai se reconhecer no personagem. ;-)

Figura 1 – Fases psicológicas da escrita da dissertação



Fonte: Cham (2012)

Tabela 1 – Período das estações do ano no Brasil

Meses	Estações do Ano
21 de março a 21 de junho	Outono
21 de junho a 23 de setembro	Inverno
23 de setembro a 21 de dezembro	Primavera
21 de dezembro a 21 de março	Verão

Fonte: Elaborada pela autora.

8.2.3 Tabelas

A Tabela 1 é um exemplo de tabela elaborada pelo(a) próprio(a) autor(a).

8.3 Resumo

O resumo deve conter de 100 a 500 palavras. No resumo não deve haver citações e indica-se que essa seja a última seção do texto a ser escrita. Veja abaixo uma sugestão de organização e exemplo de resumo de Moro (2011).

Sugestão (uma a três linhas para cada item):

- Contexto geral e específico;
- Questão/problema sendo investigado (propósito do trabalho);
- Estado-da-arte (por que precisa de uma solução nova/melhor);
- Solução (nome da proposta, metodologia básica sem detalhes, quais características respondem as questões iniciais, interpretação dos resultados, conclusões).

Exemplo (SANTOS et al., 2008 apud MORO, 2011):

CONTEXTO: A Web é abundante em páginas que armazenam dados de forma implícita. **PROBLEMA:** Em muitos casos, estes dados estão presentes em textos semiestruturados sem a presença de delimitadores explícitos e organizados em uma estrutura também implícita. **SOLUÇÃO:** Este artigo apresenta uma nova abordagem para extração em textos semi-estruturados baseada em Modelos de Markov Ocultos (Hidden Markov Models - HMM). **ESTADO-DA-ARTE e MÉTODO PROPOSTO:** Ao contrário de outros trabalhos baseados em HMM, a abordagem proposta dá ênfase à extração de metadados, além dos dados propriamente ditos. Esta abordagem consiste no uso de uma estrutura aninhada de HMMs, onde um HMM principal identifica os atributos no texto e HMMs internos, um para cada atributo, identificam os dados e metadados. Os HMMs são gerados a partir de um treinamento com uma fração de amostras da base a ser extraída. **RESULTADOS:** Os experimentos realizados com anúncios de classificados retirados da Web mostram que o processo de extração alcança qualidade acima de 0,97 com a medida F, mesmo se esta fração de treinamento é pequena.

9 EXEMPLOS DE CITAÇÕES E REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Neste capítulo são apresentados exemplos de citações e referências bibliográficas. Aqui é utilizado o pacote `bibentry`, que permite a inserção de referências no meio do texto (atenção para a diferença entre citações e referências).

Você vai ver que, neste exemplo, não está sendo usado o estilo de referências bibliográficas do projeto ABN¹TeX. Você é completamente livre para usá-lo (veja no início do arquivo `.tex` como fazer isso). Os motivos para não usar o ABN¹TeX neste exemplo são basicamente dois:

- Para usar o ABN¹TeX, é necessário instalá-lo em seu sistema \TeX primeiro; embora não seja uma tarefa tão complicada, enxergamos como uma dificuldade a mais para o usuário iniciante. Nosso objetivo aqui é facilitar ao aluno da UNISINOS o uso deste modelo, de modo que basta copiar os arquivos `UNISINOSmonografia.cls` e `unisinos.bst` para a pasta onde estão seus arquivos `.tex`;
- As normas da ABNT são tão complexas que, para atender a todas as variações possíveis de citações e referências, o projeto ABN¹TeX criou uma série de campos adicionais nas entradas do arquivo `.bib`. Embora funcione para o caso ABNT, o efeito colateral de fazer isso é que o seu arquivo `.bib` será muitas vezes incompatível com os demais estilos tradicionais do Bib \TeX , como `plain`, `alpha`, `ieeetr`, entre outros. Por exemplo, em referências a artigos publicados em conferências, o campo `organization` é usado pelo ABN¹TeX para definir o nome do evento. Isso não é padrão e não será reconhecido pelos estilos tradicionais². Considerando que um dos maiores benefícios do Bib \TeX é criar um arquivo `.bib` que pode ser reutilizado pelo resto da vida, nossa estratégia com o `unisinos.bst` foi tentar aproximar ao máximo a formatação exigida pela ABNT sem implicar na criação de arquivos `.bib` incompatíveis. Isso funciona bem na grande maioria dos casos, mas não em todos. Nesse caso, a saída é usar o ABN¹TeX ou então alterar manualmente o arquivo `.bbl` que é gerado ao rodar o comando `bibtex`.

Em caso de dúvida, siga as orientações do manual da Biblioteca (BIBLIOTECA DA UNISINOS, 2011) e, se necessário, da norma NBR 6023 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2002).

9.1 Citações

As citações podem ocorrer de duas formas: com os nomes dos autores inseridos no texto ou não. Isso implica em uma construção diferente para as frases. Por exemplo:

¹<http://http://sourceforge.net/projects/abntex>

²Veja como criar seus arquivos `.bib` no manual do Bib \TeX , que pode ser encontrado em <http://ctan.tug.org/tex-archive/biblio/bibtex/contrib/doc/btxdoc.pdf>.

- Com o nome do autor inserido no texto: “De acordo com Tanenbaum (2003), o modelo de referência OSI foi proposto de forma tardia.”
- Sem inserir o autor no texto: “O modelo de referência OSI foi proposto de forma tardia (TANENBAUM, 2003).”

9.2 Livros

Seguem alguns exemplos de referências de livros:

- BUFORD, J. F.; YU, H.; LUA, E. K. **P2P: networking and applications**. Burlington, MA: Morgan Kaufmann, 2009.
- Livro com indicação de edição:
KUROSE, J. F.; ROSS, K. W. **Redes de computadores e a Internet: uma abordagem top-down**. 5. ed. São Paulo: Addison Wesley, 2010.

9.3 Artigos em Periódicos

Os exemplos abaixo ilustram referências a artigos em periódicos.

- HAYES, B. Cloud computing. **Communications of the ACM**, New York, v. 51, n. 7, p. 9–11, July 2008.
- LAWTON, G. Moving the OS to the web. **IEEE Computer**, Los Alamitos, v. 41, n. 3, p. 16–19, Mar. 2008.

9.4 Artigos em Conferências

- LAADAN, O.; NIEH, J. Operating system virtualization: practice and experience. In: ANNUAL HAIFA EXPERIMENTAL SYSTEMS CONFERENCE, 3., 2010, Haifa, Israel. **Proceedings...** [S.l.: s.n.], 2010.
- ANDERSON, T. E. et al. Serverless network file systems. In: SYMPOSIUM ON OPERATING SYSTEMS PRINCIPLES, 15., 1995, Copper Mountain Resort, Colorado. **Proceedings...** [S.l.: s.n.], 1995. p. 109–126.

9.5 Teses e Dissertações

Seguem algumas referências a trabalhos acadêmicos, como teses, dissertações, trabalhos de conclusão de curso, etc.

- TEIXEIRA, M. A. **lattes2latex**: uma ferramenta para conversão de currículos Lattes em documentos LaTeX. 2009. 82 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência da Computação) — Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.
- FLAUMANN, F. G. **Uma proposta de distribuição do servidor de GNUs em clusters**. 2005. 125 p. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) — Programa de Pós-Graduação em Computação, UFRGS, Porto Alegre, 2005.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, T. E. et al. Serverless network file systems. In: SYMPOSIUM ON OPERATING SYSTEMS PRINCIPLES, 15., 1995, Copper Mountain Resort, Colorado. **Proceedings...** [S.l.: s.n.], 1995. p. 109–126.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023**: informação e documentação – referências – elaboração. Rio de Janeiro, 2002.

BIBLIOTECA DA UNISINOS. **Guia para elaboração de trabalhos acadêmicos (artigo de periódico, dissertação, projeto, trabalho de conclusão de curso e tese)**. São Leopoldo, 2011. Disponível em:
<http://www.unisinos.br/biblioteca/images/stories/downloads/guia_biblioteca_abnt_2011.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2011.

BUFORD, J. F.; YU, H.; LUA, E. K. **P2P**: networking and applications. Burlington, MA: Morgan Kaufmann, 2009.

CHAM, J. **PhD comics**. Disponível em: <<http://phd.stanford.edu/comics>>. Acesso em: ago. 2012.

FLAUMANN, F. G. **Uma proposta de distribuição do servidor de GNUs em clusters**. 2005. 125 p. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) — Programa de Pós-Graduação em Computação, UFRGS, Porto Alegre, 2005.

HAYES, B. Cloud computing. **Communications of the ACM**, New York, v. 51, n. 7, p. 9–11, July 2008.

HEXSEL, R. **Pequeno manual da escrita técnica**. Disponível em:
<http://www.inf.ufpr.br/info/techrep/RT_DINF004_2004.pdf>. Acesso em: 1 maio 2011.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Características gerais da população, religião e pessoas com deficiência**. [S.l.: s.n.], 2010.

KUROSE, J. F.; ROSS, K. W. **Redes de computadores e a Internet**: uma abordagem top-down. 5. ed. São Paulo: Addison Wesley, 2010.

LAADAN, O.; NIEH, J. Operating system virtualization: practice and experience. In: ANNUAL HAIFA EXPERIMENTAL SYSTEMS CONFERENCE, 3., 2010, Haifa, Israel. **Proceedings...** [S.l.: s.n.], 2010.

LAWTON, G. Moving the OS to the web. **IEEE Computer**, Los Alamitos, v. 41, n. 3, p. 16–19, Mar. 2008.

MORO, M. **A arte de escrever artigos científicos**. Disponível em:
<<http://homepages.dcc.ufmg.br/~mirella/doku.php?id=escrita>>. Acesso em: 1 maio 2011.

TANENBAUM, A. S. **Computer networks**. 4. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall PTR, 2003. 892 p.

TEIXEIRA, M. A. **lattes2latex**: uma ferramenta para conversão de currículos Lattes em documentos LaTeX. 2009. 82 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência da Computação) — Instituto de Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.