



**Leandro dos Santos Nazareth**

**Sistema para Consultas sobre Banco de Dados Relacional  
Baseado em Palavras-Chave**

**Dissertação de Mestrado**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática do Departamento de Informática da PUC-Rio como parte dos requisitos parciais para obtenção do título de Mestre em Informática.

Orientador: Prof. Marco Antonio Casanova

Rio de Janeiro  
Abril de 2008



**Leandro dos Santos Nazareth**

**Sistema para Consultas sobre Banco de Dados  
Relacional Baseado em Palavras-Chave**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Informática do Departamento de Informática do Centro Técnico e Científico da PUC-Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada.

**Prof. Marco Antonio Casanova**  
**Orientador**

Departamento de Informática – PUC-Rio

**Prof. Antonio Luz Furtado**

Departamento de Informática – PUC-Rio

**Prof. Melissa Lemos**

Departamento de Informática – PUC-Rio

**Prof. José Eugenio Leal**

Coordenador Setorial do Centro  
Técnico Científico – PUC-Rio

Rio de Janeiro, abril de 2008

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, do autor e do orientador.

### **Leandro dos Santos Nazareth**

Nasceu em 1982, Iniciou o curso de Bacharelado em Informática da PUC-Rio (Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro) em 2000, graduou-se em 2003. Atua como Analista de Sistemas no laboratório Tecgraf (Tecnologia em Computação Gráfica) desde 2000.

#### Ficha Catalográfica

Nazareth, Leandro dos Santos

Sistema para consultas sobre banco de dados relacional baseado em palavras-chave / Leandro dos Santos Nazareth ; orientador: Marcos Antonio Casanova. – 2008.  
110 f. : il. (col.) ; 30 cm

Dissertação (Mestrado em Informática)–Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

Inclui bibliografia

1. Informática – Teses. 2. Sistema de gerenciamento de banco de dados. 3. SGBD. 4. Relacional. 5. Busca. 6. Palavras-chave. 7. Geração automática de consulta. I. Casanova, Marco Antonio. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Informática. III. Título.

CDD: 004

Este trabalho é dedicado aos meus pais e a minha esposa, Mariana, que estiveram sempre ao meu lado nos momentos mais difíceis dando força e souberam compreender minha ausência.

## **Agradecimentos**

Aos meus pais que sempre me mostraram a importância dos meus estudos e que muitas vezes fizeram o impossível para que eu chegasse até aqui.

Aos meus amigos que sempre estão ao meu lado quando preciso.

Aos meus colegas de trabalho que entenderam muitas vezes a minha ausência.

Ao Tecgraf, empresa onde trabalho, que sempre me estimulou e motivou durante o mestrado.

A Anelise Lara que sempre confiou em meu trabalho e possibilitou os meus estudos.

Principalmente a minha esposa, Mariana por sempre me ajudar nas horas mais difíceis sempre me motivando e me dando muita alegria.

## Resumo

Nazareth, Leandro dos Santos; Casanova, Marco Antonio; **Sistema para Consultas sobre Banco de Dados Relacional Baseado em Palavras-Chave**. Rio de Janeiro, 2008. 110p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Esta dissertação descreve um sistema desenvolvido que permite a criação e execução de consultas a partir de palavras-chave sobre um banco de dados relacional. O sistema recebe palavras-chave quaisquer e tenta criar consultas que podem ser executadas em um Sistema de Gerenciamento de Banco de dados (SGBD). Para realizar esta geração automática de consultas o sistema utiliza os dados do catálogo da base de origem. O sistema permite assim efetuar consultas em um SGBD sem o conhecimento de uma linguagem de consultas, como SQL, e sem conhecimento do modelo do banco de dados.

## Palavras-chave

Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados, SGBD, Relacional, Busca, Palavras-chave, Geração Automática de Consulta.

## **Abstract**

Nazareth, Leandro dos Santos; Casanova, Marco Antonio; **System for Keyword Search in Relational Database**. Rio de Janeiro, 2008. 110p. Msc. Dissertation - Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

This dissertation describes a developed system that allows the creation and execution of searches from keywords in a relational database. The system receives any keywords and tries to create queries that can be executed in database. To perform this automatic generation of queries the system uses the information of the catalogue of the source database. The system allows to make queries in a database without the knowledge of a language queries, like SQL, and the model from the database.

## **Keywords**

Relational database, search, keyword, database, relational.

## Sumário

1	Introdução	15
1.1.	Motivação	15
1.2.	Abordagem proposta	17
1.3.	Organização da dissertação	18
2	Trabalhos Relacionados	19
2.1.	Introdução	19
2.2.	BANKS	19
2.3.	DBXplorer	20
2.4.	<i>DESANA</i>	21
2.5.	<i>LABRADOR</i>	21
2.6.	Comparativo	22
3	Arquitetura do Sistema	23
3.1.	Visão geral	23
3.2.	Estrutura das tabelas do sistema	24
3.3.	Tipos de usuários	25
3.4.	Tecnologia utilizada	27
3.5.	Etapas	28
3.5.1.	Etapa de Publicação	29
3.5.2.	Etapa de Busca	31
4	Administração	35
4.1.	Interface	35
4.2.	Criação e Edição de Aplicações (Publicação)	36
5	Busca	42
5.1.	Tratamento das Palavras-Chave de Entrada	42
5.2.	Agrupamento de Palavras-Chave	43

5.3. Localização e Mapeamento das Referências	44
5.4. Criação das Consultas	48
5.5. Execução das Consultas	56
6 Exemplos	58
6.1. Exemplo de um Banco de Dados de Publicações	58
6.1.1. Estrutura Banco de Dados de Publicações	58
6.1.2. Conteúdo Banco de Dados de Publicações	59
6.1.2.1. Conteúdo Tabela Cidade do Banco de Dados de Publicações	59
6.1.2.2. Conteúdo Tabela Categoria do Banco de Dados de Publicações	59
6.1.2.3. Conteúdo Tabela Autor do Banco de Dados de Publicações	60
6.1.2.4. Conteúdo Tabela Livro do Banco de Dados de Publicações	61
6.1.3. Execução do Sistema Banco de Dados de Publicações	62
6.1.3.1. Busca 1	62
6.1.3.2. Busca 2	65
6.1.3.3. Busca 3	74
6.1.3.4. Busca 4	76
6.2. Exemplo de um Banco de Dados de Venda	78
6.2.1. Estrutura Banco de Dados de Venda	78
6.2.2. Conteúdo Banco de Dados de Venda	79
6.2.2.1. Conteúdo Tabela Produto do Banco de Dados de Venda	80
6.2.2.2. Conteúdo Tabela Loja do Banco de Dados de Venda	81
6.2.2.3. Conteúdo Tabela Produto_Loja do Banco de Dados de Venda	82
6.2.2.4. Conteúdo Tabela Vendedor do Banco de Dados de Venda	83
6.2.2.5. Conteúdo Tabela Venda do Banco de Dados de Venda	84
6.2.3. Execução do Sistema Banco de Dados de Venda	85
6.2.3.1. Busca 1	85
6.2.3.2. Busca 2	87
6.2.3.3. Busca 3	90
7 Conclusões	93
7.1. Contribuições	93
7.2. Trabalhos futuros	94

8 Referências Bibliográficas	96
9 Anexo	98
9.1. Scripts de Criação do Banco de Dados do Sistema	98
9.2. Scripts Exemplo de Publicações	102
9.2.1. Scripts de Criação das Tabelas do Exemplo de Publicações	102
9.2.2. Scripts de Inserção das Tabelas do Exemplo de Publicações	104
9.3. Scripts Exemplo de Venda de Produtos	107
9.3.1. Scripts de Criação das Tabelas do Exemplo de Publicações	107
9.3.2. Scripts de Inserção do Exemplo de Venda de Produtos	109

## Lista de figuras

Figura 1: Estrutura do banco de dados do sistema	24
Figura 2: Funcionamento do sistema	27
Figura 3: Etapa de publicação	30
Figura 4: Etapa de busca	34
Figura 5: Interface do Sistema	35
Figura 6: Montagem da Interface Principal	36
Figura 7: Página Principal Administrativa	37
Figura 8: Página de Edição de Aplicação	38
Figura 9: Pseudo-código da Página de Edição de Aplicação	39
Figura 10: Página de Edição da Aplicação Publicações	40
Figura 11: Pseudo-código do Tratamento de Entrada	43
Figura 12: Pseudo-código do Agrupamento de Palavras entre Aspas	44
Figura 13: Tela de associação das palavras	46
Figura 14: Pseudo-código da Busca de Referências para as Palavras	48
Figura 15: Pseudo-código Cria Relação Palavras e Banco de Dados	49
Figura 16: Pseudo-código Cria Quantidade de Possíveis Consultas	50
Figura 17: Associação entre palavras e referências	50
Figura 18: Matriz de associação	51
Figura 19: Montagem da Matriz de Associação	52
Figura 20: Verifica se Existe Caminho Entre Tabelas	53
Figura 21: Geração das Consultas Válidas	55
Figura 22: Interface de consultas geradas	56
Figura 23: Estrutura Exemplo Publicações	58
Figura 24: Conteúdo Tabela Cidade	59
Figura 25: Conteúdo Tabela Categoria	59
Figura 26: Conteúdo Tabela Autor	60
Figura 27: Conteúdo Tabela Livro	61
Figura 28: Associações Sugeridas para Busca 1 de Publicações	62
Figura 29: Associações Realizadas para Busca 1 de Publicações	62

Figura 30: SQL Gerado para Consulta 1 da Busca 1 de Publicações	63
Figura 31: Resultado Gerado para Consulta 1 da Busca 1 de Publicações	63
Figura 32: SQL Gerado para Consulta 2 da Busca 1 de Publicações	64
Figura 33: Resultado Gerado para Consulta 2 da Busca 1 de Publicações	64
Figura 34: Associações Sugeridas para Busca 2 de Publicações	65
Figura 35: Associações Realizadas para Busca 2 de Publicações	65
Figura 36: SQL Gerado para Consulta 1 da Busca 2 de Publicações	66
Figura 37: Resultado Gerado para Consulta 1 da Busca 2 de Publicações	67
Figura 38: SQL Gerado para Consulta 2 da Busca 2 de Publicações	67
Figura 39: Resultado Gerado para Consulta 2 da Busca 2 de Publicações	68
Figura 40: SQL Gerado para Consulta 3 da Busca 2 de Publicações	68
Figura 41: Resultado Gerado para Consulta 3 da Busca 2 de Publicações	69
Figura 42: SQL Gerado para Consulta 4 da Busca 2 de Publicações	69
Figura 43: Resultado Gerado para Consulta 4 da Busca 2 de Publicações	70
Figura 44: SQL Gerado para Consulta 5 da Busca 2 de Publicações	70
Figura 45: Resultado Gerado para Consulta 5 da Busca 2 de Publicações	71
Figura 46: SQL Gerado para Consulta 6 da Busca 2 de Publicações	71
Figura 47: Resultado Gerado para Consulta 6 da Busca 2 de Publicações	72
Figura 48: Alternativa de Associações Realizadas da Busca 2 de Publicações	72
Figura 49: SQL Gerado para Consulta Alternativa da Busca 2 de Publicações	73
Figura 50: Resultado para Consulta Alternativa da Busca 2 de Publicações	73
Figura 51: Associações Sugeridas para Busca 3 de Publicações	74
Figura 52: Associações Realizadas para Busca 3 de Publicações	75
Figura 53: SQL Gerado para Consulta 1 para Busca 3 de Publicações	76
Figura 54: Associações Sugeridas para Busca 4 de Publicações	77
Figura 55: Estrutura Exemplo Venda de Produtos	78
Figura 56: Conteúdo Tabela Produto	80
Figura 57: Conteúdo Tabela Loja	81
Figura 58: Conteúdo Tabela Produto_Loja	82
Figura 59: Conteúdo Tabela Vendedor	83
Figura 60: Conteúdo Tabela Venda	84
Figura 61: Associações Sugeridas para Busca 1 de Venda	85
Figura 62: Associações Realizadas para Busca 1 de Venda	86

Figura 63: SQL Gerado para Consulta 1 para Busca 1 de Venda	86
Figura 64: Resultado para Consulta 1 da Busca 1 de Venda	87
Figura 65: Associações Sugeridas para Busca 2 de Venda	87
Figura 66: Associações Realizadas para Busca 2 de Venda	88
Figura 67: SQL Gerado para Consulta 1 para Busca 2 de Venda	89
Figura 68: Resultado para Consulta 1 da Busca 2 de Venda	89
Figura 69: Associações Sugeridas para Busca 3 de Venda	90
Figura 70: Associações Realizadas para Busca 3 de Venda	90
Figura 71: SQL Gerado para Consulta 1 para Busca 3 de Venda	91
Figura 72: Resultado para Consulta 1 da Busca 3 de Venda	92
Figura 73: Script de Criação da Tabela Aplicacao	99
Figura 74: Script de Criação da Tabela Objeto	100
Figura 75: Script de Criação da Tabela Objeto_Coluna	101
Figura 76: Script de Criação da Tabela Objeto_Relacao	102
Figura 77: Script de Criação da Tabela Cidade	102
Figura 78: Script de Criação da Tabela Categoria	103
Figura 79: Script de Criação da Tabela Autor	103
Figura 80: Script de Criação da Tabela Livro	104
Figura 81: Script de Inserção na Tabela Cidade	104
Figura 82: Script de Inserção na Tabela Categoria	105
Figura 83: Script de Inserção na Tabela Autor	105
Figura 84: Script de Inserção na Tabela Livro	106
Figura 85: Script de Criação da Tabela Produto	107
Figura 86: Script de Criação da Tabela Loja	107
Figura 87: Script de Criação da Tabela Produto_Loja	108
Figura 88: Script de Criação da Tabela Vendedor	108
Figura 89: Script de Criação da Tabela Venda	109
Figura 90: Script de Inserção na Tabela Produto	109
Figura 91: Script de Inserção na Tabela Loja	110
Figura 92: Script de Inserção na Tabela Produto_Loja	110
Figura 93: Script de Inserção na Tabela Vendedor	111
Figura 94: Script de Inserção na Tabela Venda	111