



Universidade Federal de Pernambuco  
Centro de Informática  
Graduação em Ciência da Computação

## **Estudo Comparativo Entre Sistemas de Banco de Dados NoSQL e Relacional**

Marcelo Nascimento Oliveira

Proposta de Trabalho de Graduação

Orientador: Fernando da Fonseca de Souza

Recife  
Outubro de 2014

# Resumo

Este trabalho tem como objetivo produzir uma análise comparativa entre as categorias de SGBD relacional e NoSQL. O estudo será feito a partir de dois SGBD comerciais, sendo um de cada tipo. Primeiramente será feita uma breve discussão sobre os princípios ACID e BASE, explicitando o que esses princípios garantem aos modelos relacional e NoSQL, respectivamente. Em seguida, os dois SGBD escolhidos serão comparados em relação aos critérios de desempenho, escalabilidade, custos e segurança. Por fim, será feita uma compilação dos resultados obtidos em cada comparação, que servirá como base para a indicação de possíveis grupos de aplicações em que cada um dos modelos de SGBD mais se adequa.

**Palavras-chave:** ACID, BASE, desempenho, escalabilidade, segurança, custo.

# Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>1</b>
1.1	Motivação	1
<b>2</b>	<b>Objetivos</b>	<b>3</b>
2.1	Objetivo Geral	3
2.2	Objetivo Específico	3
<b>3</b>	<b>Estrutura do Trabalho</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Cronograma</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>Possíveis Avaliadores</b>	<b>6</b>
	Assinaturas	7
	Referências Bibliográficas	8

## CAPÍTULO 1

# Introdução

Historicamente os bancos de dados sempre representaram um papel importante nas aplicações tradicionais de computação [1]. Atualmente, ao utilizar caixas eletrônicas de bancos ou fazer compras em uma loja de comércio virtual, são acessados, de forma transparente, dados armazenados em um banco de dados.

Nas primeiras aplicações de computador, os dados eram armazenados em arquivos e não havia uma grande preocupação com aspectos como desempenho, segurança e facilidade de modificação da organização dos dados caso os requisitos da aplicação mudassem. Com o crescimento natural da complexidade das aplicações, surgiu também a demanda por uma solução que levasse em conta tais aspectos. Tal necessidade tem sido suprida de forma satisfatória, para a grande maioria dos sistemas, por meio do modelo relacional, proposto por Edgar Frank Codd [2]. Esse modelo usa conjuntos de relações matemáticas para representar os dados e uma linguagem baseada em teoria de conjuntos e lógica de primeira ordem para acessá-los, de forma não acoplada à representação física ou ao código-fonte da aplicação. O modelo se tornou tão popular, que hoje está presente nos mais diversos tipos de computadores [1].

Embora o modelo relacional tenha dominado o mercado até então, a crescente necessidade das aplicações modernas de gerenciar grandes quantidades de dados não estruturados deu visibilidade a uma nova categoria de sistemas de gerenciamento de bancos de dados, denominada NoSQL [3, 4, 5]. O termo NoSQL, que significa Not Only SQL ou, em português, Não Somente SQL, foi introduzido por Carlo Strozzi e inicialmente se referia a um banco de dados de código aberto lançado por ele em 1998 [3, 4, 6]. Atualmente, NoSQL representa uma ampla variedade de tecnologias, incluindo SGBD baseados em documentos, chave/valor, colunas, grafos e objetos [3, 4, 7].

## 1.1 Motivação

Com a popularização da computação em nuvem, os serviços que utilizam o conhecido “Big Data” se tornam cada vez mais requisitados e os SGBD relacionais não mais atendem as necessidades dos negócios [8]. Nesse contexto, os SGBD NoSQL tornaram-se uma promessa de

melhoria em critérios como escalabilidade, disponibilidade, controle de concorrência e custo operacional [5]. Grandes empresas passaram a utilizar NoSQL e algumas até iniciaram o desenvolvimento de plataformas de SGBD NoSQL em função de sua demanda, como é o caso do Facebook, com o projeto Cassandra [9], da Amazon, com o Dynamo [10] e do Bigtable [11] do Google.

Embora NoSQL tenha adquirido uma clara notoriedade no mercado, é importante observar que ambos os tipos de SGBD possuem características que podem se adequar melhor a determinados cenários [6]. Sendo assim, torna-se importante uma avaliação comparativa dos dois modelos sob diversos aspectos de modo a auxiliar a escolha de um ou outro para determinada aplicação.

## CAPÍTULO 2

# Objetivos

### 2.1 Objetivo Geral

O objetivo desse trabalho é produzir uma análise comparativa entre dois sistemas de banco de dados — um relacional e outro NoSQL — escolhidos de acordo com o relatório mais recente do Quadrante Mágico [12] da consultoria Gartner.

### 2.2 Objetivo Específico

- Comparar as garantias que cada SGBD escolhido oferece;
- Analisar os critérios de desempenho, escalabilidade, custo e segurança;
- Definir para que tipos de aplicação cada um dos modelos avaliados mais se adequa.

## Estrutura do Trabalho

O trabalho será composto pelos seguintes capítulos:

**Introdução** Introduzirá o leitor ao tema, definindo conceitos relativos a SGBD relacionais e NoSQL e expondo as motivações para o desenvolvimento do trabalho e os objetivos.

**ACID vs BASE** Discorrerá sobre os princípios ACID — Atomic, Consistent, Isolated e Durable — e BASE — Basically Available, Soft state e Eventually consistent —, em que se baseiam os grupos de SGBD relacional e NoSQL, respectivamente. Nesse capítulo serão definidas as garantias de cada modelo.

**Avaliação de Desempenho** Avaliará os modelos sob o critério de desempenho, que inclui questões como disponibilidade e tempo de execução de operações de inserção, deleção e atualização e leitura.

**Avaliação de Escalabilidade** Avaliará os modelos sob o critério de escalabilidade.

**Avaliação de Custo** Avaliará os modelos sob o critério de custo, que inclui os custos operacionais e de gerenciamento.

**Avaliação de Segurança** Avaliará os modelos sob o critério de segurança, tais como confidencialidade e integridade dos dados.

**Conclusão** Apresenta os resultados obtidos a partir das comparações, indicando possíveis grupos de aplicações em que cada um dos modelos de SGBD mais se adequa.

CAPÍTULO 4

# Cronograma

As atividades devem ser desenvolvidas de acordo com o cronograma abaixo.

Atividade	Novembro			Dezembro				Janeiro				Fevereiro				
Definição dos bancos de dados que serão avaliados	x															
Estudo dos conceitos gerais e elaboração do capítulo de introdução	x	x														
Pesquisa sobre os princípios e garantias dos modelos relacional e NoSQL		x	x	x												
Elaboração do capítulo ACID vs BASE				x	x	x										
Pesquisa e elaboração do capítulo sobre desempenho						x	x	x	x							
Pesquisa e elaboração do capítulo sobre escalabilidade								x	x	x	x					
Pesquisa e elaboração do capítulo sobre custo									x	x	x	x				
Pesquisa e elaboração do capítulo sobre segurança											x	x	x	x		
Elaboração das conclusões, finalização do relatório e dos slides															x	x
Defesa																x



## CAPÍTULO 5

# Possíveis Avaliadores

São possíveis avaliadores do trabalho a ser produzido conforme as especificações nessa proposta:

- Robson do Nascimento Fidalgo (CIn/UFPE)
- Ana Carolina Salgado (CIn/UFPE)

# Assinaturas

---

Fernando da Fonseca de Souza  
**Orientador**

---

Marcelo Nascimento Oliveira  
**Aluno**

## Referências Bibliográficas

- [1] ELMASRI, R.; NAVATHE, S. B. *Sistemas de banco de dados*. 6. ed. Pearson Education, Set. 2011.
- [2] CODD, E. F. A relational model of data for large shared data banks. *Commun. ACM*, New York, NY, USA, v. 13, n. 6, p. 377–387, Jun. 1970.
- [3] SATTAR, A.; LORENZEN, T.; NALLAMADDI, K. Incorporating nosql into a database course. *ACM Inroads*, New York, NY, USA, v. 4, n. 2, p. 50–53, Jun. 2013.
- [4] ABRAMOVA, V.; BERNARDINO, J. Nosql databases: MongoDB vs cassandra. In: *Proceedings of the International C\* Conference on Computer Science and Software Engineering*, 2013. C3S2E '13. New York, NY, USA: ACM. p. 14–22.
- [5] HAN, J.; HAIHONG, E.; LE, G.; DU, J. Survey on nosql database. In: *Pervasive Computing and Applications (ICPCA)*, 2011 6th International Conference on, 2011. p. 363–366.
- [6] ZHANG, H.; WANG, Y.; HAN, J. Middleware design for integrating relational database and nosql based on data dictionary. In: *Transportation, Mechanical, and Electrical Engineering (TMEE)*, 2011 International Conference on, 2011. p. 1469–1472.
- [7] JAYATHILAKE, D.; SOORIAARACHCHI, C.; GUNAWARDENA, T.; KULASURIYA, B.; DAYARATNE, T. A study into the capabilities of nosql databases in handling a highly heterogeneous tree. In: *Information and Automation for Sustainability (ICIAfS)*, 2012 IEEE 6th International Conference on, 2012. p. 106–111.
- [8] POKORNY, J. Nosql databases: A step to database scalability in web environment. In: *Proceedings of the 13th International Conference on Information Integration and Web-based Applications and Services*, 2011. iiWAS '11. New York, NY, USA: ACM. p. 278–283.
- [9] LAKSHMAN, A.; MALIK, P. Cassandra: A decentralized structured storage system. *SIGOPS Oper. Syst. Rev.*, New York, NY, USA, v. 44, n. 2, p. 35–40, Abr. 2010.

- [10] DECANDIA, G.; HASTORUN, D.; JAMPANI, M.; KAKULAPATI, G.; LAKSHMAN, A.; PILCHIN, A.; SIVASUBRAMANIAN, S.; VOSSHALL, P.; VOGELS, W. Dynamo: Amazon's highly available key-value store. In: Proceedings of Twenty-first ACM SIGOPS Symposium on Operating Systems Principles, 2007. SOSP '07. New York, NY, USA: ACM. p. 205–220.
- [11] CHANG, F.; DEAN, J.; GHEMAWAT, S.; HSIEH, W. C.; WALLACH, D. A.; BURROWS, M.; CHANDRA, T.; FIKES, A.; GRUBER, R. E. Bigtable: A distributed storage system for structured data. *ACM Trans. Comput. Syst.*, New York, NY, USA, v. 26, n. 2, p. 4:1–4:26, Jun. 2008.
- [12] GARTNER. Gartner magic quadrant. Disponível em: <[http://www.gartner.com/technology/research/methodologies/research\\_mq.jsp](http://www.gartner.com/technology/research/methodologies/research_mq.jsp)> Acesso em: 20 Out. 2014.