



Fundação Educacional do Município de Assis  
Instituto Municipal de Ensino Superior de Assis  
Campus "José Santilli Sobrinho"

**Roger Pereira dos Santos**

# **UM ESTUDO EXPLORATÓRIO SOBRE BANCOS DE DADOS IN-MEMORY**

**Assis  
2013**

# Sumário

1. Introdução.....	04
2. Base de Iniciação de Assunto.....	04
2.1. Banco de Dados.....	04
2.2. Modelos de Bases de Dados.....	05
2.3. Aplicação de Banco de Dados.....	06
2.4. Transação.....	07
2.5. Controle de Concorrência.....	08
2.6. Segurança em Banco de Dados.....	09
2.7. Recuperação de Banco de Dados.....	09..
3. Avanço da Tecnologia.....	10
4. Comodismo nas aplicações .....	12
5. Banco de Dados In-Memory.....	12
5.1. Descrição.....	12
5.2. Principal Diferença.....	13.
5.3. Propósito dessa Tecnologia .....	13
5.4. Tamanho do Banco de Dados In-Memory .....	13
6. Arquitetura.....	13
6.1. Arquitetura de Dados .....	13
6.2. Arquitetura Conceitual de Dados .....	14
6.3. Arquitetura Lógica de Dados.....	14
6.4. Arquitetura Física de Dados .....	15
6.5. Elementos da Arquitetura de Dados .....	15
6.6. Restrições e Influências.....	16
6.7. Requisitos Organizacionais .....	17
6.8. Direcionadores Tecnológicos.....	17
6.9. Fatores Econômicos .....	17
6.10. Políticas de Negócios .....	18
6.11. Necessidades de Processamento de Dados .....	18
7. Arquitetura de Banco de Dados In-Memory .....	18
7.1. Representação da Arquitetura .....	19
8. Controles de Concorrência do Banco de Dados In-Memory.....	20
9. Representação dos Dados.....	20

10. Problematização.....	21
11. Produtos .....	22
12. Transação de Dados em Nuvem.....	23
13. Mobile.....	24
14. Formulação de Hipótese .....	25
15. Objetivos .....	25
15.1. Objetivo Geral.....	25
15.2. Objetivos Específicos.....	26
16. Relevância ou Justificativa .....	26
17. Revisão da Literatura .....	26
18. Metodologia .....	27
19. Cronograma Físico.....	29
20. Orçamento .....	30
21. Referência Bibliográfica .....	31

## 1. Introdução

O uso da tecnologia “*In-Memory*” tem sido bastante debatido e testado em grandes empresas na medida em que fornecedores tradicionais de tecnologia passam a investir e apostar muito na solução. Esta tecnologia mostra que, no futuro, será possível rodar, não apenas aplicações de análises, mas todo pacote transacional neste “novo modelo de banco de dados”.

Um banco de dados em memória (IMDB, também o sistema de banco de dados da memória principal ou MMDB) é um sistema de gerenciamento de banco de dados que basicamente depende da memória principal para armazenamento de dados de computador. Ele contrasta com os sistemas de gestão de dados que utilizam um mecanismo de armazenamento de disco. Bases de dados da memória principal são mais rápidos do que o disco otimizados de banco de dados, os algoritmos de otimização internas são mais simples e levam menos tempo para executar instruções da CPU. Acessando dados em memória reduz a atividade de leitura de I/O ao consultar os dados que fornece um desempenho mais rápido e mais previsível do que o disco. Em aplicações onde o tempo de resposta é crítico, tais como equipamentos de redes de telecomunicações e redes móveis anúncios, bancos de dados da memória principal são frequentemente utilizados.

## 2. Base de Iniciação de Assunto

### 2.1. Banco de Dados

Bancos de dados ou bases de dados são coleções de informações que se relacionam de forma a criar um sentido. São de vital importância para empresas, e há duas décadas se tornaram a principal peça dos sistemas de informação. Normalmente existem por vários anos sem alterações em sua estrutura. São operados pelos Sistemas Gerenciadores de Bancos

de Dados (SGBD), que surgiram na década de 70. Antes destes, as aplicações usavam sistemas de arquivos do sistema operacional para armazenar suas informações. Na década de 80 a tecnologia de SGBD relacional passou a dominar o mercado, e atualmente utiliza-se praticamente apenas ele. Outro tipo notável é o SGBD Orientado a Objetos, para quando sua estrutura ou as aplicações que o utilizam mudam constantemente. A principal aplicação de Banco de Dados é controle de operações empresariais. Outra aplicação também importante é gerenciamento de informações de estudos, como fazem os Bancos de Dados Geográficos, que unem informações convencionais com espaciais.[1]

## 2.2. Modelos de Bases de Dados

O modelo plano (ou tabular) consiste de matrizes simples, bidimensionais, compostas por elementos de dados: inteiros, números reais, etc. Este modelo plano é a base das planilhas eletrônicas.

O modelo em rede permite que várias tabelas sejam usadas simultaneamente através do uso de apontadores (ou referências). Algumas colunas contêm apontadores para outras tabelas ao invés de dados. Assim, as tabelas são ligadas por referências, o que pode ser visto como uma rede. Uma variação particular deste modelo em rede, o modelo hierárquico, limita as relações a uma estrutura semelhante a uma árvore (hierarquia - tronco, galhos), ao invés do modelo mais geral direcionado por grafos.

Bases de dados relacionais consistem, principalmente de três componentes: uma coleção de estruturas de dados, nomeadamente relações, ou informalmente tabelas; uma coleção dos operadores, a álgebra e o cálculo relacionais; e uma coleção de restrições de integridade, definindo o conjunto consistente de estados de base de dados e de alterações de estados. As restrições de integridade podem

ser de quatro tipos: domínio (também conhecidas como *type*), atributo, relvar (variável relacional) e restrições de base de dados.

Assim bem diferente dos modelos hierárquico e de rede, não existem quaisquer apontadores, de acordo com o Princípio de Informação: toda informação tem de ser representada como dados; qualquer tipo de atributo representa relações entre conjuntos de dados. As bases de dados relacionais permitem aos utilizadores (incluindo programadores) escreverem consultas (*queries*) que não foram antecipadas por quem projetou a base de dados. Como resultado, bases de dados relacionais podem ser utilizadas por várias aplicações em formas que os projetistas originais não previram, o que é especialmente importante em bases de dados que podem ser utilizadas durante décadas. Isto tem tornado as bases de dados relacionais muito populares no meio empresarial.

O modelo relacional é uma teoria matemática desenvolvida por Edgar Frank Codd para descrever como as bases de dados devem funcionar. Embora esta teoria seja a base para o software de bases de dados relacionais, poucos sistemas de gestão de bases de dados seguem o modelo de forma restrita ou a pé da letra - lembre-se das 12 leis do modelo relacional - e todos têm funcionalidades que violam a teoria, desta forma variando a complexidade e o poder. A discussão se esses bancos de dados merecem ser chamados de relacional ficou esgotada com o tempo, com a evolução dos bancos existentes. Os bancos de dados hoje implementam o modelo definido como objeto-relacional.[1]

### 2.3. Aplicação de Banco de Dados

Sistemas Gerenciadores de Bancos de Dados(SGBD) são usados em muitas aplicações, enquanto atravessando virtualmente a gama inteira de software de computador. Os Sistemas Gerenciadores de Bancos de dados são o método preferido de armazenamento/recuperação de dados/informações para aplicações multiusuárias grandes onde a coordenação entre muitos usuários é necessária. Até mesmo usuários

individuais os acham conveniente, entretanto, muitos programas de correio eletrônico e organizadores pessoais estão baseados em tecnologia de banco de dados *standard*.<sup>[1]</sup>

## 2.4. Transação

É um conjunto de procedimentos que é executado num banco de dados, que para o usuário é visto como uma única ação. A integridade de uma transação depende de quatro propriedades, conhecidas como ACID.

### Atomicidade

- Todas as ações que compõem a unidade de trabalho da transação devem ser concluídas com sucesso, para que seja efetivada. Se durante a transação qualquer ação que constitui unidade de trabalho falhar, a transação inteira deve ser desfeita (rollback). Quando todas as ações são efetuadas com sucesso, a transação pode ser efetivada e persistida em banco (commit).

### Consistência

- Todas as regras e restrições definidas no banco de dados devem ser obedecidas. Relacionamentos por chaves estrangeiras, checagem de valores para campos restritos ou únicos devem ser obedecidos para que uma transação possa ser completada com sucesso.

### Isolamento

- Cada transação funciona completamente à parte de outras estações. Todas as operações são parte de uma transação única. O princípio é que nenhuma outra transação, operando no mesmo sistema, possa interferir no funcionamento da

transação corrente(é um mecanismo de controle). Outras transações não podem visualizar os resultados parciais das operações de uma transação em andamento (ainda em respeito à propriedade da atomicidade).

### Durabilidade

- Significa que os resultados de uma transação são permanentes e podem ser desfeitos somente por uma transação subsequente. Por exemplo: todos os dados e status relativos a uma transação devem ser armazenados num repositório permanente, não sendo passíveis de falha por uma falha de hardware.

Na prática, alguns SGBDs “relaxam” na implementação destas propriedades buscando desempenho.[1]

## 2.5. Controle de Concorrência

Controle de concorrência é um método usado para garantir que as transações sejam executadas de uma forma segura e sigam as regras ACID. Os SGBD devem ser capazes de assegurar que nenhuma ação de transações completadas com sucesso (*committed transactions*) seja perdida ao desfazer transações abortadas (*rollback*).

Uma transação é uma unidade que preserva consistência. Requeremos, portanto, que qualquer escalonamento produzido ao se processar um conjunto de transações concorrentemente seja computacionalmente equivalente a um escalonamento produzido executando essas transações serialmente em alguma ordem. Diz-se que um sistema que garante esta propriedade assegura a serialidade ou também serialização.[1]

## 2.6. Segurança em Banco de Dados

Os bancos de dados são utilizados para armazenar diversos tipos de informações, desde dados sobre uma conta de e-mail até dados importantes da Receita Federal. A segurança do banco de dados herda as mesmas dificuldades que a segurança da informação enfrenta, que é garantir a integridade, a disponibilidade e a confidencialidade. Um Sistema gerenciador de banco de dados deve fornecer mecanismos que auxiliem nesta tarefa.

Uma forma comum de ataque à segurança do banco de dados, é a injeção de SQL, em bancos de dados que façam uso desta linguagem, mas bancos de dados NoSQL também podem ser vítimas. Para evitar estes ataques, o desenvolvedor de aplicações deve garantir que nenhuma entrada possa alterar a estrutura da consulta enviada ao sistema.

Os bancos de dados SQL implementam mecanismos que restringem ou permitem acessos aos dados de acordo com papéis ou roles fornecidos pelo administrador. O comando GRANT concede privilégios específicos para um objeto (tabela, visão, banco de dados, função, linguagem procedural, esquema ou espaço de tabelas) para um ou mais usuários ou grupos de usuários.[1]

## 2.7. Recuperação de Banco de Dados

Existem alguns mecanismos capazes de permitir a recuperação de um banco de dados de alguma inconsistência causada por falhas internas (erros de consistência, como recuperação de um estado anterior à uma transação que deu erro) e externas (queda de energia, catástrofe ambiental).

Os mecanismos mais comuns são o Log de dados, no qual é usado em conjunto dos outros métodos, utilização de Buffer no qual, apesar de

normalmente ser feito pelo próprio sistema operacional, o controle é por rotinas de baixo nível feito pelo Sistema de gerenciamento de banco de dados. Possui também as possibilidades de em: Write - Ahead Log (WAL) e informações das transações possibilitando o *REDO* (refazer) e o *UNDO* (desfazer), assim sempre possibilitando a volta do banco de dados à um estado anterior consistente, além de cópias de sombra dos logs e dos últimos dados alterados do banco de dados.[1]

### 3. Avanço da Tecnologia

Artigo feito por José Neri, publicado no dia 13 de Dezembro de 2010. Disponível em: <<http://mundohoje.com.br/o-avanco-da-tecnologia.html>>;

“A tecnologia vem evoluindo de uma forma assustadora, até dez anos atrás para se ter um celular você teria que desembolsar mais de dois mil reais, hoje em dia você tem direito do seu celular, acesso a GPS, internet, tudo o que imaginar, na palma da sua mão.

E isso não acontece só com o celular, computadores, vídeo games, a tecnologia esta em todo lugar, na sua geladeira, na sua roupa, e ate mesmo na sua cama.

Nos carros, tudo tem tecnologia e ela só tem um dever, facilitar nossa vida e torna-la mais prática e prazerosa, atualmente os avanços tecnológicos são de assustar, Nano Tecnologia, Vida fora da terra, diferentes formas de sobrevivência, tudo em prol do nosso beneficio.

A tecnologia já foi tão longe que já conseguimos clonar animais, e algumas pessoas se arriscam dizer até mesmo clonar Humanos, esse é um teste que nunca foi feito, pois os cientistas não foram autorizados a realizar testes em seres humanos, mas segundo os próprios cientistas isso já é possível, a clonagem humana, mas existe vários órgãos que impedem os cientistas de realizarem testes em humanos, porque

primeiramente para testar uma tecnologia você precisa de uma cobaia, e, portanto não é realizado teste em seres humanos.

Há pessoas que dizem que já existe cura para AIDS, Gripe Aviária, Gripe Suína entre outras doenças que supostamente não tem cura.

Porém nunca saberemos disso, pois os governos dos países não revelam este tipo de coisa, como é o caso da famosa e polêmica área 51 nos EUA, que é supostamente uma base militar subterrânea que fica em algum lugar dos EUA, lá há boatos que existem Extraterrestres, e tecnologias que o ser humano nunca imaginou existir.

Já são realizados estudos para substituir o petróleo, como é o caso do Biodiesel e dos carros elétricos que já são uma realidade.

Uma coisa é que nós podemos ficar tranquilos, pois a tecnologia sempre é feita pensando na melhoria de nossas vidas”.[2]

Como vimos no artigo destacado, o mundo precisa acompanhar o avanço das tecnologias pois já existem estudos que estão em uma etapa muito avançada, porém ainda não existe suporte necessário para obtê-las e elas ainda não são tão acessíveis como outras, um bom exemplo é a “Casa do Futuro” mais conhecida por “A Day Made of Glass” onde a tecnologia transborda em toda casa, um local inovador muito semelhante a filmes de ficção científica mas essa tecnologia já existe, porém ainda não tem suporte para todos os lugares do mundo.



## 4. Comodismo nas aplicações

Muitas empresas, utilizam aplicações que a um determinado tempo vem realizando as necessidades e satisfazendo-as, porém quando se fala das novas tecnologias, ou novidades que podem melhorar processos em termos qualitativos ou quantitativos ou em outras formas de avaliação de seus processos/negócios, sempre ficam inseguros.

Questões podem surgir ao falar sobre a utilização de novidades tecnológicas, e podem ser uma boa oportunidade para crescimento, e nos dias de hoje muitas empresas movem-se por perguntas como: e se?, mas o que pode acontecer?, e inúmeras outras. Elas vem fazendo análises e estudos de caso para que possam crescer cada vez mais, e muitas já estão optando por utilizar a tecnologia de Banco de Dados In-Memory no qual podem ter tomadas de decisões em tempo real, avaliar os desempenhos de sua empresa ou sua rede de lojas.

Também estão utilizando-a para reposição de estoque, pedidos de compras e demais processos que são feitos por ERPs (Enterprise Resource Planning) que são plataformas de software desenvolvida para interagir os diversos departamentos de uma empresa possibilitando a automação e armazenamento de todas as informações de negócios.

## 5. Banco de Dados In-Memory

### 5.1. Descrição

Um banco de dados em memória é um sistema de banco de dados dependente da memória principal para armazenamento de dados de computador, muito utilizado para tratar informações em tempo real.

## 5.2. Principal diferença

A principal diferença que caracteriza esse banco dos demais é que o “alocamento” é feito diretamente na memória principal, diferente dos convencionais que o armazenamento é feito em discos.

## 5.3. Propósito Dessa Tecnologia

O principal propósito do Banco de Dados In-Memory é o “alocamento” na memória principal feito justamente para facilitar o acesso de aplicações que precisam de informações em tempo real.

Por exemplo: tabelas de operadores de telefonia (são telefones que não tem uma mudança drástica durante o dia mas precisam ser acertados em tempo real).

## 5.4. Tamanho do Banco de Dados In-Memory

Quando se fala de Banco de Dados In-Memory, surge algumas questões como: Mas como colocar um banco de dados direto da memória principal?, Não é muito grande ou muitas informações para a memória RAM?

Normalmente a frequência de alterações dos banco em memória serão menores, e um servidor de 128GB pode alocar o banco de dados.

# 6. Arquitetura

## 6.1. Arquitetura de Dados

Arquitetura de dados é a estrutura dos componentes de dados de uma organização considerados sob diferentes níveis de abstração, suas

inter-relações, bem como os princípios, diretrizes, normas e padrões que regem seu projeto e evolução ao longo do tempo.

Envolve, portanto, o processo de gerenciamento dos ativos informacionais e o projeto de dados usado para definir uma determinada situação futura, incluindo o subsequente planejamento necessário para alcançar tal estado. É considerado um dos domínios que constituem os pilares da Arquitetura Empresarial. Em um sentido restrito, pode significar também o conjunto das definições de estruturas de dados, relacionamentos e regras comportamentais aplicadas a uma particular solução de TI.

## 6.2. Arquitetura Conceitual de Dados

Visão de alto nível que dá suporte ao atendimento das necessidades do negócio de uma organização, direcionando as decisões sobre as soluções de tecnologia. Essa perspectiva destaca os elementos envolvidos nas relações negociais e não negociais da organização (entidades corporativas), contemplando-os em modelos independentes de qualquer limitação tecnológica e que buscam alinhar o suporte de TI à missão empresarial estabelecida.

## 6.3. Arquitetura Lógica de Dados

Uma arquitetura lógica de dados descreve com precisão as propriedades e os relacionamentos de cada uma das entidades de dados envolvidas em um domínio organizacional ou problema de negócio a ser resolvido com apoio de TI, compondo um desenho detalhado a partir do qual líderes de projeto e desenvolvedores possam trabalhar com relativa independência.

Normalização das estruturas de dados e derivação de relacionamentos de cardinalidade múltipla em entidades associativas são práticas inerentes a essa abordagem, além do estreito alinhamento a um modelo

corporativo previamente concebido e de alguma preocupação com padrões de implementação da arquitetura de banco de dados.

#### 6.4. Arquitetura Física de Dados

Arquitetura física de dados de um sistema de informação é parte de um Plano de Tecnologia. Como o próprio nome indica, o plano tecnológico está focado em elementos reais e tangíveis a serem utilizados na implementação da arquitetura de dados do projeto. Arquitetura Física de Dados engloba "arquitetura de banco de dados", que vem a ser um esquema da tecnologia de banco de dados utilizado para viabilizar a realização de um projeto de arquitetura de dados.

Portanto, a sua concepção está ligada à necessidade de suportar a implementação de um modelo que visa ao atendimento das necessidades de um negócio e que direciona as decisões sobre as soluções de tecnologia a serem adotadas.

#### 6.5. Elementos da Arquitetura de Dados

Há certos elementos que devem ser definidos como partes do esquema de arquitetura de dados desenhado em uma organização. Por exemplo, a estrutura administrativa que será criada para gerir os recursos de dados deve ser descrita. Além disso, as metodologias que serão empregadas para armazenar os dados precisam ser definidas. Há ainda a necessidade de se gerar uma descrição da tecnologia de banco de dados a ser utilizada, assim como uma descrição dos processos que irão manipular os dados.

Também é importante definir um projeto de governança de dados, que servirá para garantir o alinhamento de todos os projetos de dados às diretrizes e padrões eleitos na organização. Caso contrário, as operações comuns de dados correm o risco de serem implementadas de diversas formas, tornando-se difíceis de compreender e de controlar

o fluxo de dados dentro de tais sistemas. Este tipo de fragmentação é altamente indesejável devido ao seu potencial maior custo e por gerar dados discrepantes. Tais dificuldades podem surgir em empresas que experimentam um crescimento muito rápido, assim como em organizações que apresentam grande diversidade de negócios (produtos e serviços).

Faz-se necessário o estabelecimento de padrões capazes de homogeneizar o significado de palavras, expressões e símbolos utilizados em todo o ciclo de produção das soluções de TI. A introdução de um vocabulário controlado (ou glossário) pode contribuir decisivamente para minimizar as barreiras de entendimento, proporcionando um meio eficiente e confiável para o compartilhamento dos dados.

Quando executada apropriadamente, a fase arquitetura de dados do planejamento de sistema de informação induz a organização a especificar e delinear tanto fluxos de informação internos quanto externos. Estes são padrões para cuja conceituação a organização pode não ter investido tempo previamente. É, portanto possível, nesta fase, identificar importantes lacunas de informação, divergências entre departamentos e entre os sistemas organizacionais que podem não ter ficado evidentes antes da análise da arquitetura de dados.

## 6.6. Restrições e Influências

Várias restrições e influências podem ter efeito sobre um projeto de arquitetura de dados: requisitos organizacionais, direcionadores tecnológicos, fatores econômicos, políticas de negócios e necessidades de processamento de dados.

## 6.7. Requisitos Organizacionais

Geralmente incluem elementos tais como a expansão do sistema, níveis de desempenho aceitáveis - especialmente quanto à velocidade de acesso, confiança das transações e transparência na gestão de dados. Além disso, a conversão de dados brutos, tais como registros de operações e arquivos de imagens, em informações úteis, por meio de recursos tais como data Warehouses, é também um requisito organizacional comum, já que viabiliza decisões gerenciais e outros processos organizacionais. Uma das técnicas usadas na gestão de uma arquitetura é a separação entre "Dados Transacionais" e "Dados de Referência". Outra estratégia consiste em separar "Sistemas de Captura de Dados" de "Sistemas de Recuperação de Dados".

## 6.8. Direcionadores Tecnológicos

Normalmente determinados pela arquitetura de dados vigente e por projetos de arquitetura de banco de dados. Além disso, alguns direcionadores de tecnologia derivam de frameworks e padrões de integração organizacional existente, assim como de sistemas legados, resultante de desenvolvimento interno ou adquirida de terceiros.

## 6.9. Fatores Econômicos

Trata-se de aspectos importantes que devem ser levados em conta durante a fase de arquitetura de dados. É possível que algumas soluções, consideradas ideais em princípio, não possam ser potenciais candidatas devido ao seu custo. Fatores externos, tais como o ciclo de negócios, taxas de juros, condições de mercado e questões legais, podem exercer influência sobre as decisões relevantes sobre uma arquitetura de dados.

## 6.10. Políticas de Negócios

Políticas negociais que também direcionam o projeto de arquitetura de dados. Incluem políticas internas da organização, normas de órgãos reguladores, padrões profissionais e leis originadas em diferentes instâncias governamentais. Tais políticas e regras ajudam a descrever a maneira pela qual a organização deseja processar os seus dados.

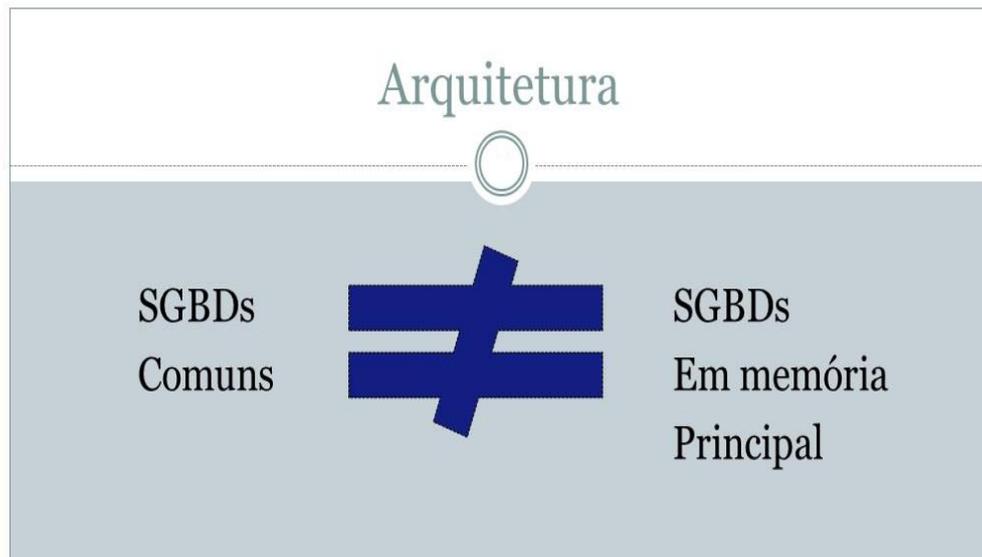
## 6.11. Necessidades de Processamento de Dados

Incluem transações precisas e reprodutíveis, realizadas em grandes volumes, data warehousing para suporte a sistemas de informações gerenciais (potencial data mining), relatórios periódicos repetitivos, relatórios ad hoc e apoio a várias iniciativas organizacionais conforme requeridas (por exemplo: orçamento anual e desenvolvimento de novo produto).

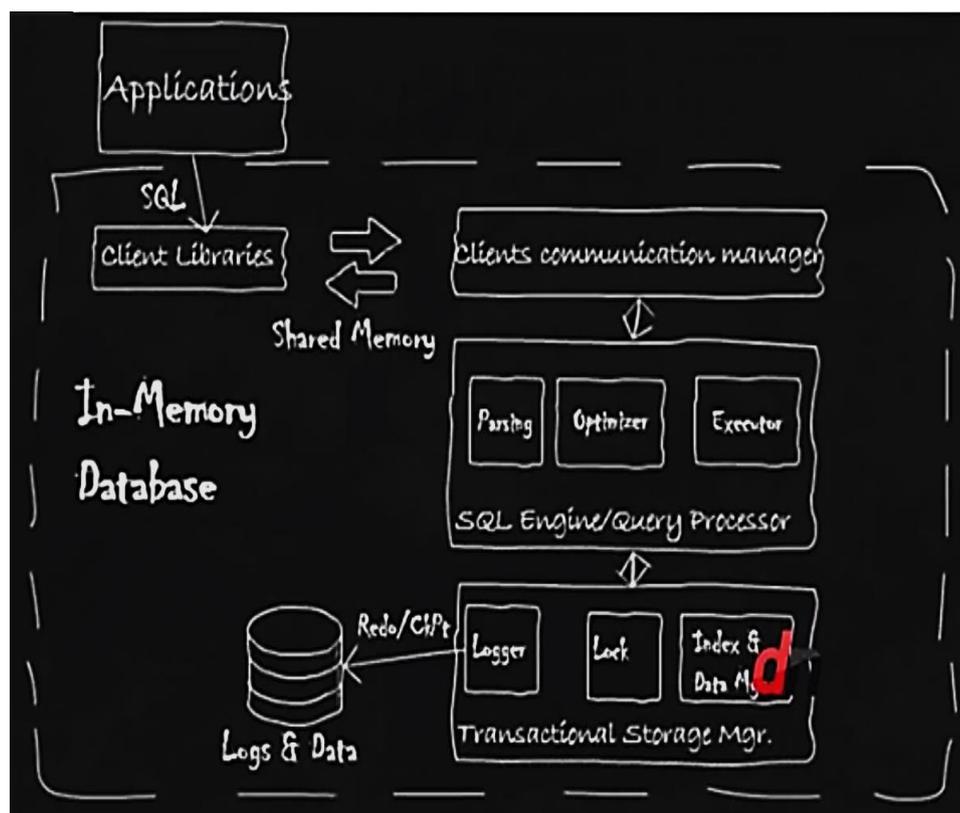
## 7. Arquitetura do Banco de Dados In-Memory

O Banco de Dados In-Memory possui alguns pontos que o diferencia dos bancos convencionais, sendo:

- O armazenamento é feito diretamente na memória principal, ou seja, memória RAM;
- Seus algoritmos e mecanismos são mais simples;
- É mais simples se comparado aos SGBDs comuns;



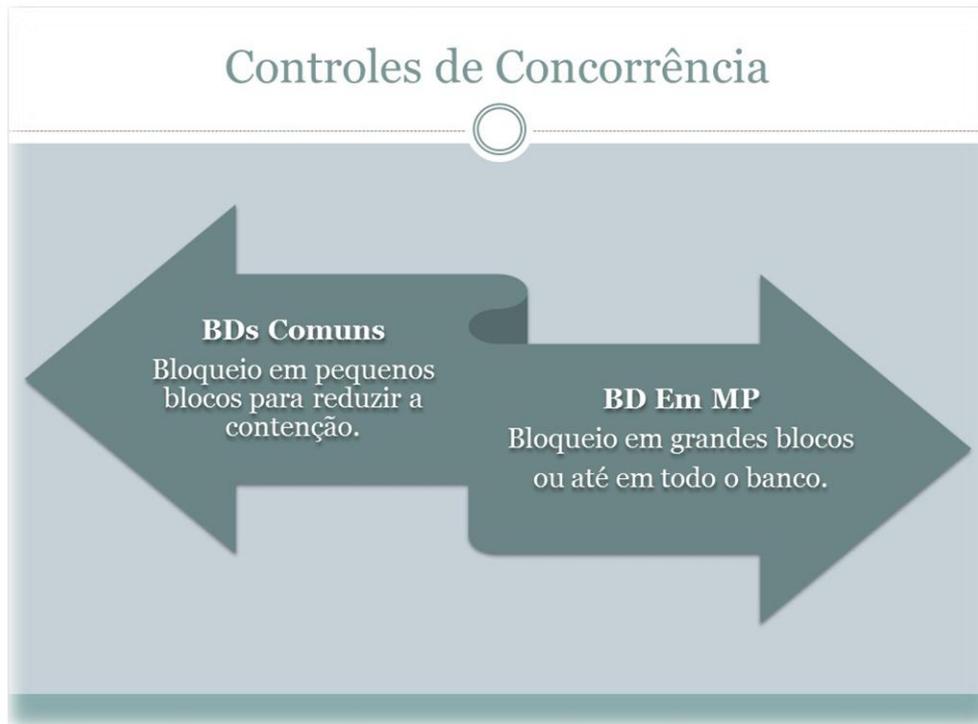
### 7.1. Representação da Arquitetura



### 8. Controles de Concorrência do Banco de Dados In-Memory

O controle de concorrência no banco de dados In-Memory é feito o bloqueio em grandes blocos fazendo com que no momento em que um usuário estiver fazendo alteração dos dados, os outros não conseguem até que a ação seja salva e concluída. Esse bloqueio é feito pois o banco de dados deve trazer informações em tempo real.

A imagem abaixo demonstra de forma fácil a diferença entre os bancos:



## 9. Representação dos Dados

A representação dos dados é feita através da criação de ponteiros relacionais para melhor representação dos dados.

Os dados não precisam ser duplicados, diminuindo o espaço gasto no servidor e na memória principal.

Os campos de tamanho variável possuem apenas um ponteiro para sua localização, assim deixando a busca por informações mais rápidas e sempre atualizadas.

## 10. Problematização

Com o advento de redes de comunicação de alta velocidade e de sistemas de computação com grande capacidade de processamento e de armazenamento em memórias do tipo RAM, com baixos custos, se tornou possível construir clusters de computadores capazes de oferecer funcionalidades até então realizáveis apenas em grandes computadores com arquiteturas proprietárias. Banco de dados em memória é uma delas.

Em vez de um appliance próprio, os executivos disseram que qualquer arquitetura desenvolvida em “*Banco de dados In-Memory*”, pode rodar em hardware HP, Dell, Oracle, IBM, Teradata e EMC. A tendência desse novo conceito é de que as empresas acessem e manipulem os seus dados em tempo real, de maneira diferente, sem a necessidade de amostragem.



A questão é que com ou sem essa abordagem nova, os CIOs (Chief Information Officer) e seus pares são cada vez mais desafiados a darem inteligência às milhares de informações que trafegam pelas redes

corporativas ou que estão armazenadas nos bancos de dados. E em tempos de crises ou contingência de orçamento, essa exigência não muda. Nos Estados Unidos, tem-se, inclusive, assistido a um movimento onde, mesmo com a meta de reduzir custos, muitos executivos de TI estão priorizando os investimentos em analíticas, até como forma de diferenciar a empresa de alguma maneira nesse momento de turbulência.

No Brasil, Márcio Dobal (Presidente da SAS para o Cone Sul) entende que o mercado não está no mesmo nível de maturidade, mas o executivo entende que, em alguns setores e em algumas localidades, já existe uma consciência parecida em relação à importância de se apostar nesse tipo de solução. Ainda assim, as perspectivas com o País são boas.

## 11. Produtos

Já é acessível o uso da tecnologia, e para facilitar algumas empresas já desenvolveram e estão desenvolvendo novos produtos que suportam essa tecnologia, três delas seguem abaixo:

- Oracle Exalytics;
- Oracle TimesTen;
- SAP In-Memory Computing;



## 12. Transação de Dados em Nuvem

Computação em nuvem possibilita acessar arquivos e executar diferentes tarefas pela internet.

A nuvem pode ser utilizada como ponte de acesso as informações contidas no servidor, assim possibilitando que, em qualquer local que tenha conexão com a rede possa acessar informações do servidor.



- Exemplos de Nuvem:



Mas um cuidado deve ser ressaltado quanto a utilização da nuvem, e para melhor compreensão, o trecho abaixo faz parte do artigo “Using In-Memory Encrypted Databases on the Cloudde” de Francesco Pagano e Davide Pagano, publicado em 2011.

“Storing sensitive data in the cloud may lead to security fault when it resides on untrusted servers. To solve this issue, a distributed approach was presented in, where agents share confidential data in a secure manner using simple grant-andrevoke permissions on shared data. The additional step was the implementation of a distributed DBMS with row-level encryption capabilities to enable a strong access control to records, allowing revocation of rights. This solution is not frequent in literature because of its inherent slowness. In this paper we present a real implementation of such software and describe how we solved the performance problems.

We first describe a schematic model that we introduced in a previous paper (section II), then, after taking a survey on cryptography in databases (section III), granularity in database-level encryption (section IV) and in-memory databases (section V), we describe our solution (section VI), that we implemented and benchmarked (section VII)".[4]

Uma possível tradução para o trecho acima seria:

“O armazenamento de dados sensíveis na nuvem pode levar a falhas de segurança quando ele reside em servidores não confiáveis. Para resolver este problema, uma abordagem distribuída foi apresentada, onde os agentes de compartilhamento de dados confidenciais acessem de forma segura e usando permissões Grant - And revoke simples em dados compartilhados. O passo adicional foi a implementação de um SGBD distribuídos com recursos de criptografia de nível de linha para permitir um controle de acesso aos registros, permitindo a revogação de direitos. Esta solução não é frequente na literatura, devido à sua lentidão inerente. Neste artigo, apresentamos uma implementação real de tal software e descrevermos uma forma de como resolver os problemas de desempenho.

Nós descrevemos pela primeira vez um modelo esquemático que introduzimos em um artigo anterior ( seção II) e, em seguida , depois de tomar uma pesquisa em criptografia em banco de dados ( seção III) , granularidade em criptografia em nível de banco de dados ( seção IV) e bases de dados em memória (seção V) , descrevemos a nossa solução ( seção VI) , que foi implementado e aferido ( inciso VII )” .

### 13. Mobile

Com os dados disponíveis em nuvem, facilitando o acesso é possível também utilizar a tecnologia mobile para obter os dados requeridos por um software, tornando assim a tomada de decisões mais rápida em casos de extrema urgência.

Já é possível utilizar a tecnologia do banco de dados In-Memory, usando um dispositivo móvel que tenha o sistema Android. E esperasse que em breve também possa ser feito com os sistemas IOS7 e Windows Phone.



#### 14. Formulação de Hipótese

É conveniente também, que as empresas de grande e pequeno porte, que possuem interesse nesse tipo de tecnologia, possam firmar convênios com universidades no sentido de oferecer oportunidades para que os próprios universitários possam estagiar nas mesmas, com a principal função de criar ou inovar o banco de dados da empresa utilizando a nova tecnologia de Banco de Dados *In-Memory*.

Estratégias para isso podem ser implementadas por meio da realização de simpósios e congressos científicos que possam apresentar a tecnologia. O incentivo para realização de pesquisas sobre Banco de Dados *In-Memory*, aparece como outra alternativa para disseminar luz sobre essa relevante função dentro do campo de possibilidades da TI.

#### 15. Objetivos

##### 15.1. Objetivo Geral

O principal objetivo deste trabalho consiste em demonstrar o uso dos Bancos de Dados *In-Memory*. As características e as qualidades do uso do mesmo, executando prática e pontuando o assunto e as descobertas no trabalho teórico, a relevância e o papel destacado que o profissional pode adquirir utilizando as diversas fontes para aprender sobre essa nova advento de sistemas de bancos de dados. E as oportunidades em que pode atuar tendo em vista o conhecimento sobre o assunto.

## 15.2. Objetivos Específicos

Os objetivos específicos que figuram nessa pesquisa são:

- Conhecer mais sobre *Banco de Dados In-Memory*;
- Entender, apreender e divulgar os conceitos utilizados pela nova tecnologia, disponibilizando os dados coletados ao final da pesquisa a todos;
- Desenvolver uma rápida análise sobre os aspectos práticos dessa tecnologia, apresentando estudo de casos;
- Ter contato com ferramentas de Banco de Dados e relatar sobre as impressões tidas ao fazer uso das mesmas, inclusive criar um pequeno banco de dados utilizando a tecnologia *In-Memory* podendo assim criar uma comparação entre ela e os demais;
- Traçar apontamentos sobre as vantagens e possibilidades abertas para as empresas que fazem uso dessas ferramentas, ou que possuem interesse em um dia adquirir a mesma;

## 16. Relevância / Justificativa

Espera-se que com essa pesquisa seja possível fazer uma breve compilação introdutória sobre os principais conceitos que cercam a tecnologia de Bancos de Dados *In-Memory*. A ideia é que o resultado

deste trabalho possa servir como um guia, mesmo que bastante superficial, para familiarização com o assunto.

Em face das dificuldades que se tem em estudar um assunto específico e novo onde, ainda não há uma grande quantidade de material como outros assuntos já estudados, sendo um exemplo a própria tecnologia *In-Memory*, a existência de um trabalho dessa categoria pode ser relevante justo pelo fato de auxiliar nos primeiros passos da caminhada de formação para atuar no mercado como um profissional. Não convém que o Brasil também importe profissionais para esse segmento, mas que, pelo contrário, o país possa ser um centro de excelência de formação nesse ramo de atuação. Provendo pessoas para trabalhar no mercado interno, mas também capazes de assumir postos de trabalho no exterior.

## 17. Revisão Bibliográfica

Até o presente momento, a bibliografia consultada não contemplou nenhum dos objetivos que se espera atingir ao término da pesquisa. Ao menos não diretamente. Os textos abordados, entretanto, servem como apoio para um ingresso adequado no que diz respeito à tecnologia *In-Memory*.

Pouco a pouco, passa-se agora a destacar a contribuição que cada artigo conferiu ao projeto até esse ponto.

O trabalho de Vitor Cavalcante (2011) discorre sobre as dúvidas geradas quando surge uma nova tecnologia onde não se garante que tal tecnologia irá durar por um longo período de tempo vendo que com isso é criado certo receio pelas empresas ao discutir sobre uma grande mudança no armazenamento de suas informações. Cavalcante ainda escreveu mais dois textos onde faz análises com bases em suas pesquisas e entrevistas com profissionais das empresas que estão desenvolvendo aplicativos com base em *In-Memory*, e ainda comentou mais sobre o tema de *Bancos de Dados In-Memory*.

Já por outro lado o texto de Doug Henschen (2012), fala sobre como a tecnologia está chegando ao mercado de trabalho e como vai ser o impacto da mesma nos próximos anos. Vendo que ele ainda informa em seu texto que a SAS está preparando uma plataforma de *Banco de Dados In-Memory* desenvolvida com Hadoop.

Também foi utilizado o recuso de pesquisa por vídeos onde pude observar uma demonstração da velocidade de aplicativos que utilizam a tecnologia In-Memory, onde o próprio André Petoucic (Vice Presidente de Vendas da SAP) fala sobre a tecnologia *In-Memory* e faz uma demonstração de acesso a serviços de sistemas da empresa via iPad em um servidor de Palo Alto, CA, EUA.

## 18. Metodologia

Os primeiros passos da pesquisa serão marcados por uma etapa de levantamento de bibliografia que discorra sobre os conceitos gerais da área de *Banco de Dados In-Memory*, e na sequência, leituras que tratem da inserção e do papel desse profissional no mercado de trabalho.

A essa etapa será dada bastante importância, porquanto ela subsidiará um sólido arcabouço de conhecimento para avançar às próximas etapas da pesquisa.

Ao término dessa fase, passar-se-á a um momento propício de testes, analisando estudos de casos que fazem uso da tecnologia *In-Memory*. Essa prática será valiosa no sentido de possibilitar que muitos dos conceitos apreendidos por meio das leituras anteriores possam ser avaliados em funcionamento, e isso facilitará no momento de relatar e elaborar a pesquisa propriamente dita.

Ao término desse momento, essas experiências serão tratadas comparativamente com outros Sistemas de Bancos de Dados por intermédio de trabalhos correlatos.

Realizadas todas essas etapas, haverá conhecimento e experiência suficiente para que possa ser elaborado um texto no qual estarão presentes as impressões sobre o universo, seus conceitos, suas ferramentas de trabalho, perspectivas, potencialidades, bem como apto a esclarecer um pouco disso tudo àqueles que se interessam pelo assunto.

## 19. Cronograma Físico

<b>Mês</b>	<b>Atividade</b>
Fevereiro/Março	Levantamento bibliográfico sobre os conceitos gerais de Banco de Dados, e da nova tecnologia <i>In-Memory</i> .
Março/Abril	Levantamento bibliográfico sobre o posicionamento do profissional no mercado de trabalho e questões afetas.
Maio/Junho	Período para elaboração do Relatório Parcial.
Julho/Agosto	Últimos ajustes no que tange às leituras realizadas e manuseio de software/ferramenta de <i>Banco de Dados</i> , utilizando a tecnologia <i>In-Memory</i> .

Setembro	Avaliação e impressões sobre o trabalho com a ferramenta e comparações por meio de bibliografia com outras ferramentas de Banco de Dados disponíveis no mercado.
Outubro	Participação na apresentação de Seminários do PIC, que terá vez juntamente com a Semana de Ciência e Tecnologia de 2013.
Novembro/Dezembro	Etapa de fechamento do projeto e elaboração do Relatório Final.

**OBS:** O cronograma aqui apresentado serve como balizamento das atividades e pode sofrer alterações para que o trabalho se realize da melhor maneira possível de acordo com os seus objetivos. Há ainda a intenção de apresentar o trabalho (em parte ou no todo) em outros eventos científicos que possam contribuir no aprimoramento da pesquisa.

## 20. Orçamento

A pesquisa será realizada basicamente em função de consultas e levantamento bibliográfico. Como fonte para tanto será utilizada a própria biblioteca da FEMA, revistas científicas, bem como sítios que disponham de artigos científicos, a saber: [www.scielo.org](http://www.scielo.org), [www.scholar.google.com.br](http://www.scholar.google.com.br), dentre outros. Também serão utilizados sítios que disponibilizam softwares para elaborar possíveis projetos como complemento da pesquisa.

Destarte há a necessidade que o aluno possa usufruir de computadores com acesso à internet, impressoras e softwares que auxiliem na pesquisa.

É importante destacar que o aluno pretende adquirir parte da bibliografia necessária para o trabalho em versão impressa, pois há o interesse em seguir na área de programação.

## 21. Referências Bibliográficas

[1] Banco de Dados, disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Banco de dados](http://pt.wikipedia.org/wiki/Banco_de_dados)> acesso em: 28 de setembro de 2013.

[2] Neri, José, “O Avanço da Tecnologia”, publicado no dia 13 de Dezembro de 2010. Disponível em: <<http://mundohoje.com.br/o-avanco-da-tecnologia.html>>.

[3] Arquitetura de Banco de Dados, disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Arquitetura de dados](http://pt.wikipedia.org/wiki/Arquitetura_de_dados)> acesso em: 31 de setembro de 2013.

[4] Using In-Memory Encrypted Databases on the Cloudde, PAGANO Francesco, PAGANO Davide, publicado em 2011.

ELMASRI, Ramez; NAVATHE, Shamkant B. “Sistemas de Banco de Dados” (Título Original: Fundamentals of Database Systems.). Traduzido por: VIEIRA, Daniel. 6ªEd. – São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2011.

ROB, Peter; CORONEL, Carlos. “Sistemas de Banco de Dados – Projeto, Implementação e Administração”. 8ª Ed. Norte-Americana, -- São Paulo: Cengage Learning, 2011.

Nobrega, João. “Tecnologia In Memory não Compensa”. Disponível em: <<http://www.computerworld.com.pt/2010/11/24/%E2%80%9Ctecnologia-in-memory-nao-compensa%E2%80%9D/>> Acesso em: 16/NOV/2012.

SYBASE. “Bancos de dados Sybase in-memory dá aos usuários um extremo impulso de desempenho”. Disponível em: <

<http://www.sybase.com.br/manage/in-memory-databases> > Acesso em: 14/NOV/2012.

SYBASE. “A nova versão do SAP Sybase ASE 15.7 está disponível agora”. Disponível em: < <http://www.sybase.com.br/products/databasemanagement/adaptiveserverenterprise> > Acesso em: 15/NOV/2012.

CAVALCANTI, Vitor. “ Para Especialista, In Memory será só para dados mais acessados – Contrariando previsões das companhias que investem no modelo, como a SAP, CTO da Teradata não vê In Memory substituir banco de dados tradicional no futuro”. Disponível em: < <http://informationweek.itweb.com.br/4779/para-especialista-in-memory-sera-so-para-dados-mais-acessados/> > Acesso em: 15/NOV/2012.

CACALCANTI, Vitor. “ Junção de Analytics e In Memory deve ajudar CIO com Big Data – Em passagem pelo Brasil, fundador do SAS Institute, Jim Googdnight, frisa que nova abordagem reduz de oito horas para 15 minutos o processamentos de 200 trilhões de cálculos”. Disponível em: < <http://informationweek.itweb.com.br/9824/juncao-de-analytics-e-in-memory-deve-ajudar-cio-com-big-data/> > Acesso em: 15/NOV/2012.

HENSCHEN, Doug. “SAS prepara plataforma de BI in-memory desenvolvida com Hadoop - SAS diz que produto de alto desempenho para inteligência de negócio vai trazer poder de escala de big data, velocidade in-memory e análises avançadas para usuários comuns de negócios”. Disponível em: < <http://informationweek.itweb.com.br/9690/sas-prepara-plataforma-de-bi-in-memory-desenvolvida-com-hadoop/> > Acesso em: 16/NOV/2012.

CAVALCANTI, Vitor. “Companhias adotam in-memory para agilidade nos negócios - Apesar do movimento, CIOs ainda têm algumas dúvidas sobre o futuro do modelo, reconhece SAP”. Disponível em: < <http://informationweek.itweb.com.br/4571/companhias-adotam-in-memory-para-agilidade-nos-negocios/> > Acesso em: 16/NOV/2012.

PWI. “Qlikview: análise de resultados com a melhor ferramenta de BI do mercado”. Disponível em: < <http://www.pwi.com.br/qlikview.asp> > Acesso em: 16/NOV/2012.

Silberschatz, Abraham; Korth, F. Henry; S. Sudarshan, “Sistema de Banco de Dados” – Terceira edição, Ed. Pearson Makron Books, São Paulo – SP, 2004.

In-Memory Database Cache Introduction  
<[http://docs.oracle.com/cd/E13085\\_01/doc/timesten.1121/e14261/overview.htm](http://docs.oracle.com/cd/E13085_01/doc/timesten.1121/e14261/overview.htm)> Acesso em: 17/SET/2013.

Desempenho extremo através do Oracle TimesTen In-Memory Database. Um artigo da Oracle, julho de 2009. Parte do artigo disponível em:

<[http://olhardigital.uol.com.br/noticia/um\\_novo\\_metodo\\_para\\_acelerar\\_o\\_banco\\_de\\_dados/16160](http://olhardigital.uol.com.br/noticia/um_novo_metodo_para_acelerar_o_banco_de_dados/16160)> Acesso em: 17/SET/2013.

ELMASRI, Ramez; NAVATHE, Shamkant B. “Sistemas de Banco de Dados” (Título Original: Fundamentals of Database Systems.). Traduzido por: VIEIRA, Daniel. 6ªEd. – São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2011.

ROB, Peter; CORONEL, Carlos. “Sistemas de Banco de Dados – Projeto, Implementação e Administração”. 8ª Ed. Norte-Americana, -- São Paulo: Cengage Learning, 2011.

Nobrega, João. “Tecnologia In-Memory não Compensa”. Disponível em: < <http://www.computerworld.com.pt/2010/11/24/%E2%80%9Ctecnologia-in-memory-nao-compensa%E2%80%9D/> > Acesso em: 16/NOV/2012.

SYBASE. “Bancos de dados Sybase in-memory dá aos usuários um extremo impulso de desempenho”. Disponível em: < <http://www.sybase.com.br/manage/in-memory-databases> > Acesso em: 14/NOV/2012.