



Ministério da Justiça



UnB



**Centro de Apoio ao
Desenvolvimento
Tecnológico**



Laboratório de tecnologias da tomada de decisão

Termo de Cooperação/Projeto:

**Acordo de Cooperação Técnica
FUB/CDT e MJ/SE
Registro de Identidade Civil –
Replanejamento e Novo Projeto Piloto**

Documento:

**RT Infraestrutura Tecnológica:
Execução da Prova de Conceito –
Banco de Dados**

Data de Emissão:

03/11/2015

Elaborado por:

**Universidade de Brasília – UnB
Centro de Apoio ao Desenvolvimento
Tecnológico – CDT
Laboratório de Tecnologias da
Tomada de Decisão – LATITUDE.UnB**

MINISTÉRIO DA JUSTIÇA

José Eduardo Cardozo
Ministro

Marivaldo de Castro Pereira
Secretário Executivo

Helvio Pereira Peixoto
Coordenador Suplente do Comitê Gestor do SINRIC

EQUIPE TÉCNICA

Ana Maria da Consolação Gomes Lindgren
Andréa Benoliel de Lima
Celso Pereira Salgado
Delluiz Simões de Brito
Elaine Fabiano Tocantins
Fernando Saliba Oliveira
Fernando Teodoro Filho
Guilherme Braz Carneiro
Joaquim de Oliveira Machado
José Alberto Sousa Torres
Marcelo Martins Villar
Raphael Fernandes de Magalhães Pimenta
Rodrigo Borges Nogueira
Rodrigo Gurgel Fernandes Távora
Sara Lais Rahal Lenharo

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Ivan Marques Toledo Camargo
Reitor

Paulo Anselmo Ziani Suarez
Diretor do Centro de Apoio ao
Desenvolvimento Tecnológico – CDT

Rafael Timóteo de Sousa Júnior
Coordenador do Laboratório de Tecnologias
da Tomada de Decisão – LATITUDE

EQUIPE TÉCNICA

Flávio Elias Gomes de Deus
(Pesquisador Sênior)
William Ferreira Giozza
(Pesquisador Sênior)
Ademir Agostinho de Rezende Lourenço
Adriana Nunes Pinheiro
Andréia Campos Santana
Carolinne Januária de Souza Martins
Daniela Carina Pena Pascual
Danielle Ramos da Silva
Fábio Lúcio Lopes Mendonça
Fábio Mesquita Buiati
Glaudson Menegazzo Verzeletti
Heverson Soares de Brito
Kelly Santos de Oliveira Bezerra
Luciano Pereira dos Anjos
Luciene Pereira de Cerqueira Kaipper
Rafael Rocha Souza
Sergio Luiz Teixeira Camargo
Suzane Lais De Freitas
Valério Aymoré Martins
Vera Lopes de Assis

Projeto: MJ/SE-RIC	Emissão: 03/11/2015	Arquivo: 20151103 MJ RIC - RT Execução Prova Conceito - Banco de Dados.docx	Pág.2/36
--------------------	---------------------	---	----------

Confidencial.

Este documento foi elaborado pela Universidade de Brasília (UnB) para a MJ/SE.
É vedada a cópia e a distribuição deste documento ou de suas partes sem o consentimento, por escrito, da MJ/SE.

HISTÓRICO DE REVISÕES

Data	Versão	Descrição
30/08/2015	0.1	Versão inicial.
16/09/2015	0.2	Versão parcial enviada à revisão.
03/11/2015	0.3	Versão pós nota técnica.



Universidade de Brasília – UnB
Campus Universitário Darcy Ribeiro - FT – ENE – Latitude
CEP 70.910-900 – Brasília-DF
Tel.: +55 61 3107-5598 – Fax: +55 61 3107-5590

Projeto: MJ/SE-RIC	Emissão: 03/11/2015	Arquivo: 20151103 MJ RIC - RT Execução Prova Conceito - Banco de Dados.docx	Pág.3/36
--------------------	---------------------	---	----------

Confidencial.

Este documento foi elaborado pela Universidade de Brasília (UnB) para a MJ/SE.
É vedada a cópia e a distribuição deste documento ou de suas partes sem o consentimento, por escrito, da MJ/SE.

SUMÁRIO

FIGURAS	5
TABELAS	6
1 INTRODUÇÃO	7
2 PROVA DE CONCEITO	9
2.1 Introdução.....	9
2.2 Infraestrutura	10
2.2.1 Física.....	11
2.2.2 Lógica	12
3 METODOLOGIA	14
3.1 Limitações da execução da prova de conceito	14
3.2 Testes de carga.....	15
3.2.1 Carga A (Cadastramento das Impressões Digitais Brutas)	18
3.2.2 Carga B (Autenticação Biométrica)	19
3.3 Configuração	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	21
4.1 MySQL.....	21
4.1.1 Carga A (Cadastramento das Impressões Digitais Brutas)	21
4.1.2 Carga B (Autenticação Biométrica)	24
4.2 MemSQL	25
4.2.1 Carga A (Cadastramento das Impressões Digitais Brutas)	25
4.2.2 Carga B (Autenticação Biométrica)	27
4.3 Comparação MySQL x MemSQL	29
4.3.1 Cadastramento por dia e por semana.....	29
4.3.2 Autenticação por hora e por 12 horas.....	30
5 CONCLUSÃO	32
REFERÊNCIAS.....	33
ANEXO	34

Projeto: MJ/SE-RIC	Emissão: 03/11/2015	Arquivo: 20151103 MJ RIC - RT Execução Prova Conceito - Banco de Dados.docx	Pág.4/36
--------------------	---------------------	---	----------

Confidencial.

Este documento foi elaborado pela Universidade de Brasília (UnB) para a MJ/SE.
É vedada a cópia e a distribuição deste documento ou de suas partes sem o consentimento, por escrito, da MJ/SE.

FIGURAS

Figura 1 - Arquitetura Tecnológica da Prova de Conceito.	10
Figura 2 – Cadastramentos no MySQL considerando o período de 1 dia e 7 dias.	23
Figura 3 – Autenticações no MySQL considerando o período de 1 hora e 12 horas.	25
Figura 4 – Cadastramentos no MemSQL considerando o período de 1 dia e 7 dias.	27
Figura 5 – Autenticações no MemSQL, considerando o período de 1 hora e 12 horas.	29
Figura 6 – Performance do cadastramento – MySQL x MemSQL.	30
Figura 7 – Performance da autenticação – MySQL x MemSQL.	31

Projeto: MJ/SE-RIC	Emissão: 03/11/2015	Arquivo: 20151103 MJ RIC - RT Execução Prova Conceito - Banco de Dados.docx	Pág.5/36
--------------------	---------------------	---	----------

Confidencial.

Este documento foi elaborado pela Universidade de Brasília (UnB) para a MJ/SE.
É vedada a cópia e a distribuição deste documento ou de suas partes sem o consentimento, por escrito, da MJ/SE.

TABELAS

Tabela 1 – Infraestrutura Física.	11
Tabela 2 – Configuração das Máquinas Virtuais.	12
Tabela 3 – Configuração dos <i>softwares</i>	13
Tabela 4 – Arquivo de criação das cargas de trabalho do YCSB.	18
Tabela 5 – Carga A (Cadastramento das Impressões Digitais Brutas).	19
Tabela 6 – Carga B (Autenticação Biométrica).	19
Tabela 7 – Configuração MySQL Community Server.	20
Tabela 8 – Configuração MemSQL.	21
Tabela 9 – Desempenho do cadastramento das impressões digitais com MySQL.	22
Tabela 10 – Desempenho da autenticação biométrica com MySQL.	24
Tabela 11 – Desempenho do cadastramento das impressões digitais com MemSQL.	26
Tabela 12 – Desempenho da autenticação biométrica com MemSQL.	28

Projeto: MJ/SE-RIC	Emissão: 03/11/2015	Arquivo: 20151103 MJ RIC - RT Execução Prova Conceito - Banco de Dados.docx	Pág.6/36
--------------------	---------------------	---	----------

Confidencial.

Este documento foi elaborado pela Universidade de Brasília (UnB) para a MJ/SE.
É vedada a cópia e a distribuição deste documento ou de suas partes sem o consentimento, por escrito, da MJ/SE.

1 INTRODUÇÃO

A Secretaria Executiva (SE/MJ), vinculada ao Ministério da Justiça (MJ), é responsável por viabilizar o desenvolvimento e a implantação do Registro de Identidade Civil, instituído pela Lei nº 9.454, de 7 de abril de 1997, regulamentado pelo Decreto nº 7.166, de 5 de maio de 2010.

Atualmente, a República Federativa do Brasil conta com sistema de identificação de seus cidadãos amparado pela Lei nº 7.116, de 29 de agosto de 1983. Essa lei assegura validade nacional às Carteiras de Identidade, ou Cédulas de Identidade; confere também autonomia gerencial às Unidades Federativas no que concerne à expedição e controle dos números de registros gerais emitidos para cada documento. Essa condição de autonomia, ao contrário do que pode parecer, fragiliza o sistema de identificação, já que dá condições ao cidadão de requerer legalmente até 27 (vinte e sete) cédulas de identidades diferentes. Com essa facilidade legal, inúmeras possibilidades fraudulentas se apresentam de maneira silenciosa, pois, na grande maioria dos casos, os Institutos de Identificação das Unidades Federativas não dispõem de protocolos e aparato tecnológico para identificar as duplicações de registro vindas de outros estados, ou até mesmo do seu próprio arquivo datiloscópico. Consoante aos fatos, os Institutos de Identificação não trabalham interativamente para que haja trocas de informações de dados e geração de conhecimento para manuseio inteligente e seguro para individualização do cidadão em prol da sociedade.

Com foco na busca de soluções para tais problemas, o Projeto RIC prevê a administração central dos dados biográficos e biométricos dos cidadãos no Cadastro Nacional de Registro de Identificação Civil (CANRIC) e ABIS (do inglês *Automated Biometric Identification System*), respectivamente. A previsão desse novo modelo sustenta a não duplicação de registros e a consequente identificação unívoca dos cidadãos brasileiros natos e naturalizados. O Projeto RIC, portanto, visa otimizar o sistema de identificação e individualização do cidadão brasileiro nato e naturalizado com vistas a um perfeito funcionamento da gestão de dados da sociedade, agregando valor à cidadania, à gestão administrativa, à simplificação do acesso aos serviços disponíveis ao cidadão e à segurança pública do país.

Nesse contexto, o termo de cooperação entre MJ/SE e FUB/CDT define um projeto que objetiva identificar, mapear e desenvolver parte dos processos e da infraestrutura

Projeto: MJ/SE-RIC	Emissão: 03/11/2015	Arquivo: 20151103 MJ RIC - RT Execução Prova Conceito - Banco de Dados.docx	Pág. 7/36
--------------------	---------------------	---	-----------

Confidencial.

Este documento foi elaborado pela Universidade de Brasília (UnB) para a MJ/SE.
É vedada a cópia e a distribuição deste documento ou de suas partes sem o consentimento, por escrito, da MJ/SE.

tecnológica necessária para viabilizar a realização de uma prova de conceito do Registro de Identidade Civil – RIC no Brasil.

Resultante de um subconjunto das atividades previstas para inicialização da cooperação MJ/SE e FUB/CDT, o presente documento apresenta os primeiros resultados da prova de conceito realizada. São analisados diferentes aspectos que podem ser considerados na escolha da adoção de uma infraestrutura tecnológica, apresentando diretrizes para subsidiar essa escolha, no que se refere a tecnologia de banco de dados.

É fator fundamental dessa prova de conceito, também, comprovar a eficácia e eficiência do modelo, dada a capacidade de resposta de um número de acesso previsto para o registro da totalidade de cidadãos.

Projeto: MJ/SE-RIC	Emissão: 03/11/2015	Arquivo: 20151103 MJ RIC - RT Execução Prova Conceito - Banco de Dados.docx	Pág.8/36
--------------------	---------------------	---	-----------------

Confidencial.

Este documento foi elaborado pela Universidade de Brasília (UnB) para a MJ/SE.
É vedada a cópia e a distribuição deste documento ou de suas partes sem o consentimento, por escrito, da MJ/SE.

2 PROVA DE CONCEITO

Esta seção visa estabelecer um planejamento detalhado da prova de conceito do projeto tecnológico do Programa RIC. Primeiramente, é feita uma introdução sobre o que é uma prova de conceito, para que serve, quando fazer e porque é importante em um projeto de base tecnológica.

Feita essa introdução, dar-se-á ênfase aos processos e serviços que serão implementados no âmbito da prova de conceito. Por último, comentaremos sobre alguns *benchmarks* de processamento de grandes bases de dados.

2.1 Introdução

PoC ou prova de conceito é um termo oriundo do inglês (*Proof of Concept*) e é utilizado para estruturar um modelo prático que consiga provar o que foi estabelecido na pesquisa teórica. Na área de Tecnologia da Informação, uma prova de conceito também se refere ao desenvolvimento de um protótipo para provar a viabilidade de uma arquitetura ou sistema a ser desenvolvido.

Na prática, uma prova de conceito permite demonstrar a metodologia, os conceitos, as arquiteturas lógica e física e as tecnologias envolvidas na implementação do projeto. Normalmente, é uma atividade que deve ser trabalhada de forma colaborativa envolvendo projetistas de arquitetura e infraestrutura, desenvolvedores de sistemas e até mesmo a participação dos utilizadores finais do sistema.

Entre os objetivos da prova de conceito, pode-se destacar:

- lista das tecnologias e conceitos envolvidos na prototipação;
- esboço do modelo conceitual e do fluxo de informação;
- lista de *softwares* e *hardwares* adequados ao projeto;
- plano de execução das atividades do protótipo;
- instrumentos de mitigação de erros técnicos.

A grande vantagem de se realizar uma prova de conceito é poder testar *hardware* e *software*, utilizando os resultados para a elaboração de uma proposta final de projeto, validando-a antes que seja executada na prática. Adicionalmente, é de suma importância que se realize um grande número de testes e combinações de configurações de arquitetura nessa etapa, uma vez que nas fases posteriores, o custo para a realização de mudanças

Projeto: MJ/SE-RIC	Emissão: 03/11/2015	Arquivo: 20151103 MJ RIC - RT Execução Prova Conceito - Banco de Dados.docx	Pág.9/36
--------------------	---------------------	---	----------

Confidencial.

Este documento foi elaborado pela Universidade de Brasília (UnB) para a MJ/SE.
É vedada a cópia e a distribuição deste documento ou de suas partes sem o consentimento, por escrito, da MJ/SE.

pode ser inviável para a implementação final do projeto.

2.2 Infraestrutura

Nesse item, apresenta-se de forma detalhada a infraestrutura física e lógica sobre a qual será realizada a prova de conceito. A fim de suportar os serviços descritos no Capítulo 3, foi desenhada uma arquitetura de alto nível, composta por componentes que permitem simular de forma simplificada e controlada os sistemas envolvidos no registro, cadastramento e autenticação de um cidadão, em um eventual cenário real.

Assim, se procurou incorporar componentes que representassem na prova de conceito, sistemas reais que participarão na futura implementação do Programa RIC, contemplando aqueles atualmente já existentes e os que virão a existir, dependendo da composição final da arquitetura dos requisitos finais e das soluções técnicas e organizativas que venham a ser adotadas na implementação real do Programa.

A Figura 1 ilustra a arquitetura tecnológica que orientou a implementação da prova de conceito do projeto RIC.

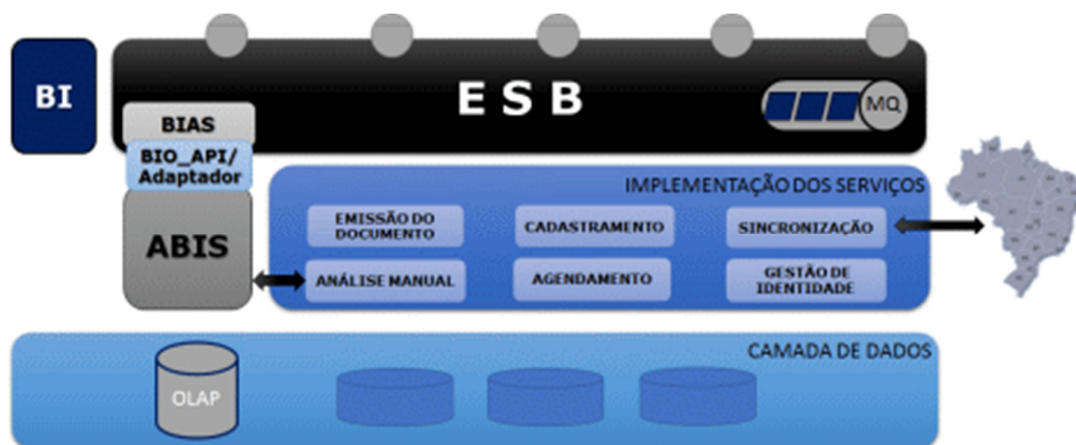


Figura 1 - Arquitetura Tecnológica da Prova de Conceito.

Na arquitetura proposta, foram incluídas algumas simplificações a fim de permitir a sua concretização no contexto da prova de conceito, por definição limitada no tempo e nos recursos disponíveis. Assim, foram tomadas simplificações, por exemplo, as seguintes:

- utilização de comunicações locais, dentro de uma mesma rede local;

Projeto: MJ/SE-RIC	Emissão: 03/11/2015	Arquivo: 20151103 MJ RIC - RT Execução Prova Conceito - Banco de Dados.docx	Pág.10/36
--------------------	---------------------	---	-----------

Confidencial.

Este documento foi elaborado pela Universidade de Brasília (UnB) para a MJ/SE.
É vedada a cópia e a distribuição deste documento ou de suas partes sem o consentimento, por escrito, da MJ/SE.

- simplificação dos mecanismos de segurança;
- limitado número de registros.

Entretanto, alguns aspectos da arquitetura se aproximam bastante de uma situação realista, tais como:

- interação entre distintos serviços baseada em contratos bem definidos e protocolos baseados em padrões tecnológicos;
- implementação dos serviços em plataformas tecnológicas heterogêneas em diversos níveis (incluindo sistemas operacionais, bancos de dados, servidores, linguagens de programação e mecanismos de comunicação).

2.2.1 Física

Nesse item, apresenta-se de forma detalhada a infraestrutura física sobre a qual será realizada a prova de conceito. Ela conta com um parque de *hardware* de 12 servidores com as seguintes características e especificações técnicas, a saber.

<i>Hardware</i>			
Servidor	Qtde	Marca e Modelo	Configuração
PowerEdge R730 Tipo I	2	Intel	Intel Xeon E52630V3, 2.4GHz, 20M Cache; Memoria: 128G; HD: 600G (8 discos), 10k.
PowerEdge R520 Tipo II	10	Intel	Intel Xeon E52420V2, 2,2GHz, 15M Cache; Memoria: 16 GB; SDRAM DDR3; 1333 MHz (PC3-10600); HD: 5 discos SAS de 2 TB e 7200 RPM .

Tabela 1 – Infraestrutura Física.

Dado o elevado número de funcionalidades presentes em um sistema de porte nacional, optou-se por utilizar, como suporte para a esta infraestrutura, a tecnologia de máquinas virtuais. Tal tecnologia permite que, em uma mesma máquina ou servidor, possam existir várias outras máquinas, denominadas virtuais, compartilhando os recursos

físicos da máquina em questão. Na prova de conceito, foi utilizado o *software* VirtualBox da fabricante Oracle. Dessa forma, os servidores estão dispostos nas seguintes configurações.

Servidor	IP Servidor	Nome VM	IP VM
Srv-0501	172.16.6.224	VM1	172.16.6.238
Srv-0502	172.16.6.225	VM2	172.16.6.241
Srv-0503	172.16.6.226	SRV1	172.16.6.226
Srv-0506	172.16.6.229	VM6	172.16.6.236
Srv-0507	172.16.6.230	VM7	172.16.6.237
Srv-0508	172.16.6.231	VM8	172.16.6.239
Srv-0509	172.16.6.232	VM9	172.16.6.240
Srv-0512	172.16.6.235	SRV2	172.16.6.235

Tabela 2 – Configuração das Máquinas Virtuais.

2.2.2 Lógica

Neste item, apresentam-se os *softwares* utilizados na prova de conceito de banco de dados. Os servidores estão rodando no sistema operacional CentOS na versão 6.6. A ferramenta de *benchmarking* escolhida para a execução dos bancos de dados é a YCSB na versão 0.1.4 do Yahoo que possibilita que testes sejam executados em mais de dez bancos diferentes.

Os bancos de dados testados são o MySQL *Community Server* na versão 5.6.25 e o MemSQL 4.0.28. Por último, utilizamos a última versão disponível do Oracle Virtualbox (5.0), a ferramenta de virtualização dos servidores, utilizada para a criação das máquinas virtuais.

Lógico	Características
Sistema Operacional	CentOS versão 6.6, kernel 2.6.32-504.16.2.el6.x86_64
Ferramenta de <i>Benchmarking</i>	Yahoo Cloud Service Benchmarking (YCSB), versão 0.1.4
Banco de Dados	MySQL Community Server 5.6.25, MemSQL 4.0.28
VirtualBox	Versão 5.0

Tabela 3 – Configuração dos *softwares*.

3 METODOLOGIA

Para a realização da prova de conceito dos bancos de dados, utilizou-se a ferramenta de *benchmark* YCSB (*Yahoo! Cloud Serving Benchmark*)¹ que oferece um conjunto pré-definido de cargas de trabalho (*workloads*) para obter métricas de rendimento em mais de dez bancos de dados diferentes [2].

O YCSB está desenvolvido em Java e disponível na plataforma GitHub. A versão utilizada (0.1.4) dispõe de uma interface para os seguintes bancos de dados: Cassandra, DynamoDB, GigaSpaces XAP, HBase, Infinispan, MongoDB, Oracle NoSQL Database, Redis e Voldemort.

O YCSB já vem pré-configurado com seis cargas de trabalho, contemplando diferentes configurações de escrita e leitura de dados. Além disso, qualquer pessoa pode modificar essas cargas de trabalho para configurações que mais se adaptem às necessidades de seus projetos.

3.1 Limitações da execução da prova de conceito

Dois bancos de dados foram selecionados entre os mais de dez que são ofertados pela ferramenta de *benchmarking* YCSB. Selecionamos o *MySQL Community Server*, por ser o banco de dados relacional mais utilizado no mercado, e o *MemSQL*, por se tratar de um banco de dados distribuído, em memória, com foco em aplicações transacionais e que também apresenta capacidade para execução de análises de dados em tempo real. O *MemSQL* faz parte dos bancos de dados conhecidos como *NewSQL*².

A escolha de apenas dois bancos de dados deve-se ao fato da interrupção do projeto e, por conseguinte, o escasso tempo para a realização das execuções nos outros oito bancos de dados oferecidos pela ferramenta YCSB.

Em relação aos testes de carga, definimos duas cargas de trabalho personalizadas, detalhadas na seção 3.2, referentes aos processos de cadastramento das impressões digitais brutas e autenticação biométrica.

Portanto, reitera-se que os resultados apresentados neste relatório são parciais e que não findam o objetivo original detalhado na etapa de Planejamento da Prova de Conceito,

¹ <https://github.com/brianfrankcooper/YCSB>

² <http://newsql.sourceforge.net/>

Projeto: MJ/SE-RIC	Emissão: 03/11/2015	Arquivo: 20151103 MJ RIC - RT Execução Prova Conceito - Banco de Dados.docx	Pág.14/36
--------------------	---------------------	---	-----------

Confidencial.

Este documento foi elaborado pela Universidade de Brasília (UnB) para a MJ/SE.

É vedada a cópia e a distribuição deste documento ou de suas partes sem o consentimento, por escrito, da MJ/SE.

que seria o de validar tecnologias a serem propostas para utilização na arquitetura de banco de dados para a implementação da solução tecnológica do RIC.

3.2 Testes de carga

A configuração de uma carga de trabalho é bastante simples e segue um formato pré-definido, conforme ilustra a seguinte tabela.

```
# Yahoo! Cloud System Benchmark
# Workload Template: Default Values

# The name of the workload class to use
workload=com.yahoo.ycsb.workloads.CoreWorkload

# There is no default setting for recordcount but it is
# required to be set.

# The number of records in the table to be inserted in
# the load phase or the number of records already in the
# table before the run phase.
recordcount=1000000

# There is no default setting for operationcount but it is
# required to be set.
# The number of operations to use during the run phase.
operationcount=3000000

# The number of insertions to do, if different from recordcount.

# Used with insertstart to grow an existing table.
#insertcount=

# The offset of the first insertion
```

Projeto: MJ/SE-RIC	Emissão: 03/11/2015	Arquivo: 20151103 MJ RIC - RT Execução Prova Conceito - Banco de Dados.docx	Pág.15/36
--------------------	---------------------	---	-----------

Confidencial.

Este documento foi elaborado pela Universidade de Brasília (UnB) para a MJ/SE.
É vedada a cópia e a distribuição deste documento ou de suas partes sem o consentimento, por escrito, da MJ/SE.

insertstart=0

The number of fields in a record

fieldcount=10

The size of each field (in bytes)

fieldlength=100

Should read all fields

readallfields=true

Should write all fields on update

writeallfields=false

The distribution used to choose the length of a field

fieldlengthdistribution=constant

#fieldlengthdistribution=uniform

#fieldlengthdistribution=zipfian

What proportion of operations are reads

readproportion=0.95

What proportion of operations are updates

updateproportion=0.05

What proportion of operations are inserts

insertproportion=0

What proportion of operations read then modify a record

readmodifywriteproportion=0

What proportion of operations are scans

scanproportion=0

On a single scan, the maximum number of records to access

Projeto: MJ/SE-RIC	Emissão: 03/11/2015	Arquivo: 20151103 MJ RIC - RT Execução Prova Conceito - Banco de Dados.docx	Pág.16/36
--------------------	---------------------	---	------------------

Confidencial.

Este documento foi elaborado pela Universidade de Brasília (UnB) para a MJ/SE.
É vedada a cópia e a distribuição deste documento ou de suas partes sem o consentimento, por escrito, da MJ/SE.

maxscanlength=1000

The distribution used to choose the number of records to access on a scan

scanlengthdistribution=uniform

#scanlengthdistribution=zipfian

Should records be inserted in order or pseudo-randomly

insertorder=hashed

#insertorder=ordered

The distribution of requests across the keyspace

requestdistribution=zipfian

#requestdistribution=uniform

#requestdistribution=latest

Percentage of data items that constitute the hot set

hotspotdatafraction=0.2

Percentage of operations that access the hot set

hotspotopnfraction=0.8

Maximum execution time in seconds

#maxexecutiontime=

The name of the database table to run queries against

table=usertable

The column family of fields (required by some databases)

#columnfamily=

How the latency measurements are presented

measurementtype=histogram

#measurementtype=timeseries

The range of latencies to track in the histogram (milliseconds)

Projeto: MJ/SE-RIC	Emissão: 03/11/2015	Arquivo: 20151103 MJ RIC - RT Execução Prova Conceito - Banco de Dados.docx	Pág.17/36
--------------------	---------------------	---	-----------

Confidencial.

Este documento foi elaborado pela Universidade de Brasília (UnB) para a MJ/SE.
É vedada a cópia e a distribuição deste documento ou de suas partes sem o consentimento, por escrito, da MJ/SE.

histogram.buckets=1000

Granularity for time series (in milliseconds)

timeseries.granularity=1000

Tabela 4 – Arquivo de criação das cargas de trabalho do YCSB.

O YCSB também permite que novas cargas de trabalho sejam criadas estendendo a classe *workload=com.yahoo.ycsb.workloads.CoreWorkload*, de onde todos as cargas existentes são criadas.

3.2.1 Carga A (Cadastramento das Impressões Digitais Brutas)

O requisito aponta para o cadastramento de toda a população brasileira em dois anos. Levando em consideração os dias úteis, ter-se-ia aproximadamente 400 mil operações de cadastramento por dia e aproximadamente 14 por segundo.

“Todas” as impressões digitais armazenadas em seu formato bruto são transformadas em *templates* biométricos de forma assíncrona, por este motivo, a taxa de consultas é exatamente igual a de inserções.

Serviço de Referência	Cadastramento das impressões digitais brutas
Capacidade de Referência	Cadastrar / <i>Enroll</i>
SLA esperado	14/s para cadastramento
Proporção de Inserção (<i>insert</i>)	100%
Proporção de Atualização (<i>update</i>)	0%
Proporção de Exclusão (<i>delete</i>)	0%
Proporção de Consulta (<i>Select</i>)	00%
Quantidade de campos	1
Tamanho dos campos (em bytes)	3000 (representando 10 templates biométricos)

Projeto: MJ/SE-RIC	Emissão: 03/11/2015	Arquivo: 20151103 MJ RIC - RT Execução Prova Conceito - Banco de Dados.docx	Pág.18/36
--------------------	---------------------	---	-----------

Confidencial.

Este documento foi elaborado pela Universidade de Brasília (UnB) para a MJ/SE.
É vedada a cópia e a distribuição deste documento ou de suas partes sem o consentimento, por escrito, da MJ/SE.

Quantidade de Registros no BD	100.000.000 de <i>templates</i> (escala de 5% de 2 bilhões de digitais)
Comando	<pre>./ycsb run jdbc -s -P ../jdbc/mysql.properties -P ../workloads/workloada -p measurementtype=timeseries -p timeseriesgranularity=60000 > Saida_workloada.dat</pre>

Tabela 5 – Carga A (Cadastramento das Impressões Digitais Brutas).

3.2.2 Carga B (Autenticação Biométrica)

A carga B representa a operação de autenticação por meio de uma única impressão digital. Os campos do banco de dados representam o *template* biométrico e o número de identificação do usuário. O tamanho estimado da base real é o número de brasileiros X 10 impressões digitais.

Serviço de Referência	Autenticação Biométrica
Capacidade de Referência	Validar/ <i>Verify</i>
SLA esperado	555/s
Proporção de Inserção (<i>insert</i>)	0%
Proporção de Atualização (<i>update</i>)	0%
Proporção de Exclusão (<i>delete</i>)	0%
Proporção de Consulta (<i>Select</i>)	100%
Quantidade de campos	1
Tamanho dos campos (em bytes)	300 (representando um <i>template</i> biométrico)
Quantidade de Registros no BD	20.000.000 de <i>templates</i> (escala de 10% de 200 milhões)
Comando	<pre>./ycsb run jdbc -s -threads 100 -P ../jdbc/mysql.properties -P ../workloads/workloadb -p measurementtype=timeseries -p timeseriesgranularity=60000 > Saida_workloadb.dat</pre>

Tabela 6 – Carga B (Autenticação Biométrica).

3.3 Configuração

A seguir são apresentados os dados de configuração e instalação dos dois bancos de dados.

Nome	MySQL Community Server
Versão	5.6.25
Tipo	Relacional
Instalação	<pre>wget http://repo.mysql.com/mysql-community-release-el6-5.noarch.rpm rpm -i mysql-community-release-el6-5.noarch.rpm sudo yum install mysql-community-server</pre>
cmd Início	<code>service mysqld start</code>
Criar BD	<code>create database ycsb;</code>
Criar tabela	<code>CREATE TABLE usertable (YCSB_KEY char(300), FIELD1 varchar(3000), PRIMARY KEY (YCSB_KEY));</code>
	<pre>wget http://dev.mysql.com/get/Downloads/Connector-J/mysql-connector-java-5.0.8.tar.gz cp mysql-connector-java-5.0.8-bin.jar ../ycsb-0.1.4/jdbc-binding/lib/ create user 'ycsb'@'%' identified by 'ycsb'; grant all privileges on *.* to 'ycsb'@'%'; flush privileges;</pre>
YCSB	<pre>./ycsb run jdbc -s -P ../jdbc/mysql.properties -P ../workloads/workloadX -p measurementtype=timeseries -p timeseries.granularity=60000 > ArquivoSaida.dat</pre>

Tabela 7 – Configuração MySQL Community Server.

Nome	Memsql
Versão	4.0.28
Tipo	<i>In-Memory</i>

Projeto: MJ/SE-RIC	Emissão: 03/11/2015	Arquivo: 20151103 MJ RIC - RT Execução Prova Conceito - Banco de Dados.docx	Pág.20/36
--------------------	---------------------	---	------------------

Confidencial.

Este documento foi elaborado pela Universidade de Brasília (UnB) para a MJ/SE.
É vedada a cópia e a distribuição deste documento ou de suas partes sem o consentimento, por escrito, da MJ/SE.

Instalação	<pre>wget http://download.memsql.com/memsql-ops-4.0.28/memsql-ops-4.0.28.tar.gz tar zxvf memsql-ops-4.0.28.tar.gz cd memsql-ops-4.0.28 ./install.sh</pre>
cmd Início	<code>/var/lib/memsql-ops/lib/memsql-ops start</code>
Criar BD	<code>create database ycsb;</code>
Criar tabela	<pre>memsql-ops memsql-start GRANT ALL ON *.* TO 'ycsb'@'%' IDENTIFIED BY 'ycsb' CREATE TABLE usertable (YCSB_KEY char(300), FIELD1 varchar(3000), PRIMARY KEY (YCSB_KEY)); mysql -u root -h 172.16.6.250 -P 3306 --prompt="memsql> "</pre>
YCSB	<code>bin/ycsb run jdbc -P workloads/workloada -P jdbc/mysql.properties > mysql</code>

Tabela 8 – Configuração MemSQL.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesse item, apresenta-se de forma detalhada os resultados obtidos da prova de conceito sobre as tecnologias de banco de dados para os dois serviços selecionados, o cadastramento das impressões digitais e a autenticação biométrica. Como comentado anteriormente, os testes foram realizados utilizando os bancos de dados MySQL e MemSQL.

4.1 MySQL

4.1.1 Carga A (Cadastramento das Impressões Digitais Brutas)

O processo de cadastramento é definido como uma operação de 100% de escrita e 0% de leitura. O tamanho do campo foi definido como 3000 bytes (representando 10 *templates* biométricos). A Tabela 9 mostra o desempenho obtido no processo de cadastramento das

Projeto: MJ/SE-RIC	Emissão: 03/11/2015	Arquivo: 20151103 MJ RIC - RT Execução Prova Conceito - Banco de Dados.docx	Pág.21/36
--------------------	---------------------	---	------------------

Confidencial.

Este documento foi elaborado pela Universidade de Brasília (UnB) para a MJ/SE.
É vedada a cópia e a distribuição deste documento ou de suas partes sem o consentimento, por escrito, da MJ/SE.

impressões digitais nos diferentes servidores e máquinas virtuais.

Na execução inicial, pretendia-se alcançar 100 milhões de operações. Apenas a máquina SRV2 conseguiu chegar a esse volume de transações. Os outros equipamentos chegaram a processar, em média, 50 milhões de inserções. Devido a uma manutenção da rede elétrica em todo o Campus da Universidade de Brasília, os testes tiveram que ser interrompidos, para evitar a perda de dados e *logs* das transações.

Além desse fato, em algumas configurações, executar 100 milhões de operações é extremamente lento. Alguns trabalhos consideram limitar o tempo de execução em um tempo fixo³.

Os resultados do cadastramento das impressões digitais brutas demonstram que as máquinas virtuais, por possuírem a mesma configuração, apresentam resultados bastante semelhantes. Por outro lado, os servidores físicos (SRV1 e SRV2) apresentam um desempenho bastante superior ao das máquinas virtuais.

Servidor	Nome	IP	Carga A	Tempo (s)	Transações por seg.
Srv-0501	VM1	172.16.6.238	49.589.736	765.903	64.74
Srv-0502	VM2	172.16.6.241	48.469.472	766.907	63.20
Srv-0503	SRV1	172.16.6.226	67.049.213	766.543	87.46
Srv-0506	VM6	172.16.6.236	49.569.736	765.103	64.78
Srv-0507	VM7	172.16.6.237	46.646.126	765.672	60.92
Srv-0508	VM8	172.16.6.239	47.481.036	768.034	61.82
Srv-0509	VM9	172.16.6.240	49.087.607	766.002	64.08
Srv-0512	SRV2	172.16.6.235	99.999.990	676.746	147.76

Tabela 9 – Desempenho do cadastramento das impressões digitais com MySQL.

O SLA esperado para o processo de cadastramento era de 14 cadastramentos por

³ Scalability Benchmarking: MongoDB and NoSQL Systems, <http://info-mongodb-com.s3.amazonaws.com/Scalability-Benchmarking-MongoDB-and-NoSQL-Systems.pdf>

segundo. Com os testes realizados em MYSQL, conseguiu-se o cadastramento médio de 147 pessoas por segundo, no caso do servidor SRV2, que possui *hardware* mais robusto que os demais servidores.

Já no caso das máquinas virtuais, o resultado médio alcançado foi de 64,76 cadastramentos por segundo, mostrando nitidamente um tempo muito inferior ao alcançado pelos servidores, entretanto, bastante superior ao SLA desejado.

A Figura 2 faz uma comparação do rendimento dos processos de cadastramento, considerando o período de 1 dia (86.400 segundos) e de 7 dias (604.800 segundos). Como se pode ver, no caso das máquinas virtuais, o sistema possibilita o cadastramento de até 15 milhões de indivíduos diariamente. Em uma semana, mais de 45 milhões de pessoas podem ser cadastradas. Por outro lado, o SRV2 oferece um ótimo desempenho, alcançando 28 milhões de cadastros diários e mais de 90 milhões semanalmente.

Vale a pena lembrar que se trata de um cadastramento de dez *templates* biométricos, totalizando apenas 3000 bytes de informação.

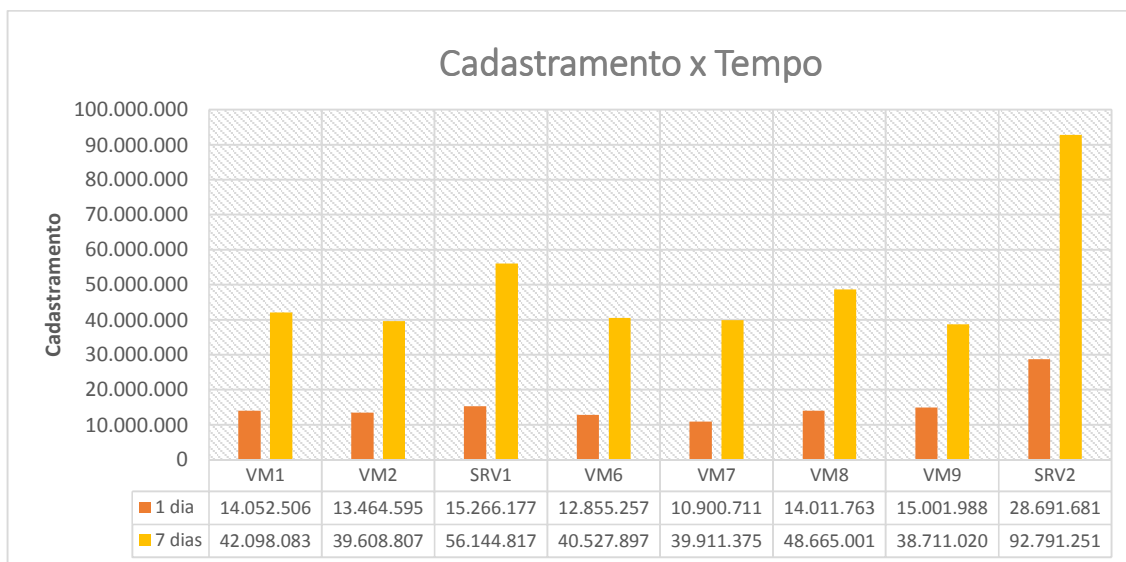


Figura 2 – Cadastramentos no MySQL considerando o período de 1 dia e 7 dias.

4.1.2 Carga B (Autenticação Biométrica)

O processo de autenticação é definido como uma operação de 0% de escrita e 100% de leitura. O tamanho do campo foi definido como 300 bytes (representando 1 *template* biométrico). A Tabela 10 mostra o desempenho obtido no processo de autenticação biométrica nos diferentes servidores e máquinas virtuais.

Servidor	Nome	IP	Carga B	Tempo (s)	Transações por seg.
Srv-0501	VM1	172.16.6.238	20.000.000	154.220	129.68
Srv-0502	VM2	172.16.6.241	20.000.000	150.069	133.27
Srv-0503	SRV1	172.16.6.226	20.000.000	112.925	177.10
Srv-0506	VM6	172.16.6.236	20.000.000	104.424	191.52
Srv-0507	VM7	172.16.6.237	20.000.000	157.936	126.63
Srv-0508	VM8	172.16.6.239	20.000.000	157.856	126.69
Srv-0509	VM9	172.16.6.240	20.000.000	153.558	130.24
Srv-0512	SRV2	172.16.6.235	20.000.000	68.456	292.15

Tabela 10 – Desempenho da autenticação biométrica com MySQL.

Os resultados da autenticação biométrica nas máquinas virtuais também apresentam resultados semelhantes, como ocorreu nos testes de cadastramento. Por outro lado, os servidores físicos (SRV1 e SRV2) apresentam um desempenho bastante superior ao das máquinas virtuais.

O SLA esperado para o processo de autenticação era de 555 autenticações por segundo. Com os testes realizados em MySQL, conseguiu-se uma autenticação média de 177 pessoas por segundo no servidor SRV1 e de 292 pessoas por segundo no caso do servidor SRV2, que possui *hardware* mais robusto.

Já no caso das máquinas virtuais, o resultado médio alcançado foi de 129 autenticações por segundo, mostrando nitidamente um tempo muito inferior ao alcançado pelos servidores.

A Figura 3 faz uma comparação do rendimento dos processos de autenticação, considerando o período de 1 hora e de 12 horas. Consideramos o período de 12 horas em

Projeto: MJ/SE-RIC	Emissão: 03/11/2015	Arquivo: 20151103 MJ RIC - RT Execução Prova Conceito - Banco de Dados.docx	Pág.24/36
--------------------	---------------------	---	-----------

Confidencial.

Este documento foi elaborado pela Universidade de Brasília (UnB) para a MJ/SE.
É vedada a cópia e a distribuição deste documento ou de suas partes sem o consentimento, por escrito, da MJ/SE.

vez de 24 horas, pelo fato das autenticações serem realizadas no período “comercial”, ou seja, as 12 horas compreendidas entre 08 da manhã e as 08 da noite.

Como pode ser visto, no caso das máquinas virtuais, o sistema possibilita a autenticação de até 400 mil indivíduos por hora e mais de 5.5 milhões, considerando o período de 12 horas. Por outro lado, o SRV2 oferece um ótimo desempenho, alcançando 1 milhão de autenticações por hora e mais de 12 milhões de autenticações no período de 12 horas.

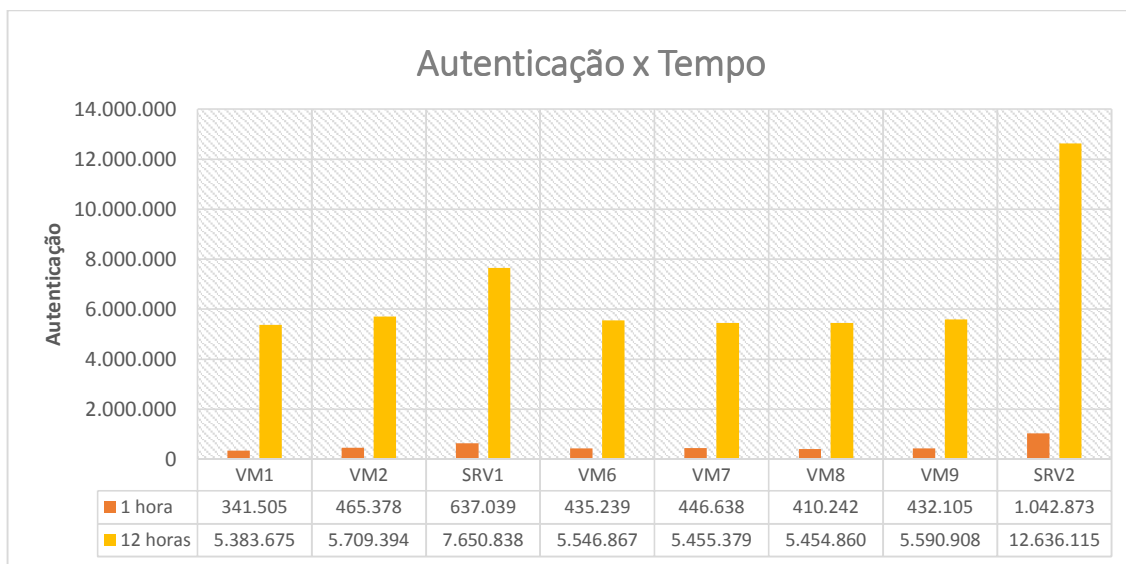


Figura 3 – Autenticações no MySQL considerando o período de 1 hora e 12 horas.

4.2 MemSQL

4.2.1 Carga A (Cadastramento das Impressões Digitais Brutas)

O processo de cadastramento no MemSQL seguiu as mesmas configurações dos testes realizados com o banco MySQL. Trata-se de uma operação de 100% de escrita e 0% de leitura. O tamanho do campo foi definido como 3000 bytes (representando 10 *templates* biométricos). Como o processo de execução de 100 milhões de operações é extremamente lento⁴, limitamos o tempo da simulação ao tempo máximo de aproximadamente 7 dias, o que equivale a 604.800 segundos.

⁴ Scalability Benchmarking: MongoDB and NoSQL Systems, <http://info-mongodb-com.s3.amazonaws.com/Scalability-Benchmarking-MongoDB-and-NoSQL-Systems.pdf>

A Tabela 11 mostra o desempenho obtido no processo de cadastramento das impressões digitais nos diferentes servidores e máquinas virtuais.

Servidor	Nome	IP	Carga A	Tempo (s)	Transações por seg.
Srv-0501	VM1	172.16.6.238	45.718.011	605.101	75.55
Srv-0502	VM2	172.16.6.241	47.283.640	607.532	77.82
Srv-0503	SRV1	172.16.6.226	56.976.166	604.919	94.18
Srv-0506	VM6	172.16.6.236	49.186.821	607.821	80.92
Srv-0507	VM7	172.16.6.237	47.282.221	606.664	77.93
Srv-0508	VM8	172.16.6.239	48.952.753	606.160	80.75
Srv-0509	VM9	172.16.6.240	51.211.573	608.666	84.13
Srv-0512	SRV2	172.16.6.235	93.788.505	605.033	155.01

Tabela 11 – Desempenho do cadastramento das impressões digitais com MemSQL.

O SLA esperado para o processo de cadastramento era de 14 cadastramentos por segundo. Com os testes realizados em MemSQL, conseguiu-se o cadastramento médio de 155 pessoas por segundo, no caso do servidor SRV2, que possui *hardware* mais robusto que os demais servidores.

Já no caso das máquinas virtuais, o resultado médio alcançado foi de 79.51 cadastramentos por segundo, mostrando nitidamente um tempo muito inferior ao alcançado pelos servidores, entretanto, bastante superior ao SLA desejado e também superior ao conseguido utilizando o banco MySQL.

A Figura 4 faz uma comparação do rendimento dos processos de cadastramento, considerando o período de 1 dia (86.400 segundos) e de 7 dias (604.800 segundos). Como se pode ver, no caso das máquinas virtuais, o sistema possibilita o cadastramento de até aproximadamente 17 milhões de indivíduos diariamente. Em uma semana, mais de 50 milhões de pessoas podem ser cadastradas. Por outro lado, o SRV2 oferece um ótimo desempenho alcançado, aproximadamente, 34 milhões de cadastros diários e mais de 93 milhões semanalmente.

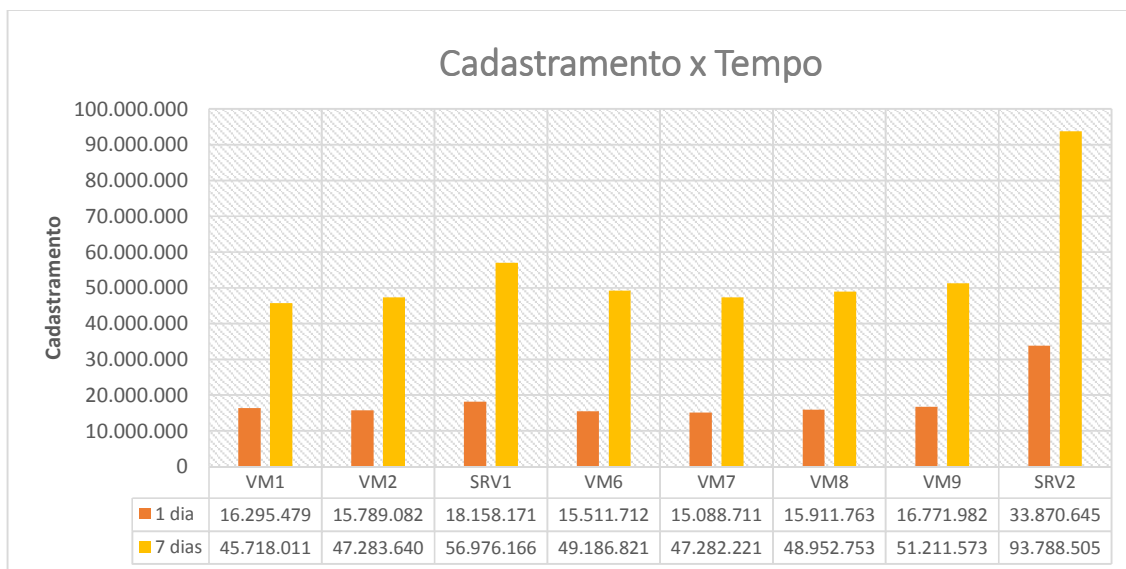


Figura 4 – Cadastramentos no MemSQL considerando o período de 1 dia e 7 dias.

Vale a pena lembrar que se trata de um cadastramento de dez *templates* biométricos, totalizando apenas 3000 bytes de informação.

4.2.2 Carga B (Autenticação Biométrica)

O processo de autenticação é definido como uma operação de 0% de escrita e 100% de leitura. O tamanho do campo foi definido como 300 bytes (representando 1 *template* biométrico). A Tabela 12 mostra o desempenho obtido no processo de autenticação biométrica nos diferentes servidores e máquinas virtuais, utilizando o banco de dados MemSQL. Nos testes, foram realizadas 20 milhões de autenticações.

Servidor	Nome	IP	Carga B	Tempo (s)	Transações por seg.
Srv-0501	VM1	172.16.6.238	20.000.000	118.794	168.35
Srv-0502	VM2	172.16.6.241	20.000.000	117.804	169.77
Srv-0503	SRV1	172.16.6.226	20.000.000	84.693	236.14
Srv-0506	VM6	172.16.6.236	20.000.000	84.519	236.63

Projeto: MJ/SE-RIC	Emissão: 03/11/2015	Arquivo: 20151103 MJ RIC - RT Execução Prova Conceito - Banco de Dados.docx	Pág.27/36
--------------------	---------------------	---	-----------

Confidencial.

Este documento foi elaborado pela Universidade de Brasília (UnB) para a MJ/SE.
É vedada a cópia e a distribuição deste documento ou de suas partes sem o consentimento, por escrito, da MJ/SE.

Srv-0507	VM7	172.16.6.237	20.000.000	124.232	160.98
Srv-0508	VM8	172.16.6.239	20.000.000	119.722	167.05
Srv-0509	VM9	172.16.6.240	20.000.000	113.632	176.01
Srv-0512	SRV2	172.16.6.235	20.000.000	49.288	405.77

Tabela 12 – Desempenho da autenticação biométrica com MemSQL.

O SLA esperado para o processo de autenticação era de 555 autenticações por segundo. Com os testes realizados em MySQL, conseguiu-se uma autenticação média de 236 pessoas por segundo no servidor SRV1 e de 405 pessoas por segundo no caso do servidor SRV2, que possui *hardware* mais robusto.

Já no caso das máquinas virtuais, o resultado médio alcançado foi de 179 autenticações por segundo, mostrando nitidamente um tempo muito inferior ao alcançado pelos servidores.

A Figura 5 faz uma comparação da performance do processo de autenticação, considerando o período de 1 hora e de 12 horas. Foi considerado o período de 12 horas em vez de 24 horas, pelo fato das autenticações serem realizadas no período “comercial”, ou seja, as 12 horas compreendidas entre 08 da manhã e as 08 da noite.

Como se pode ver, no caso das máquinas virtuais, o sistema possibilita a autenticação de até quase 600 mil indivíduos por hora e mais de 7 milhões, considerando o período de 12 horas. Por outro lado, o SRV2 oferece um ótimo desempenho, alcançando 1.3 milhões de autenticações por hora e mais de 16 milhões de autenticações no período de 12 horas.

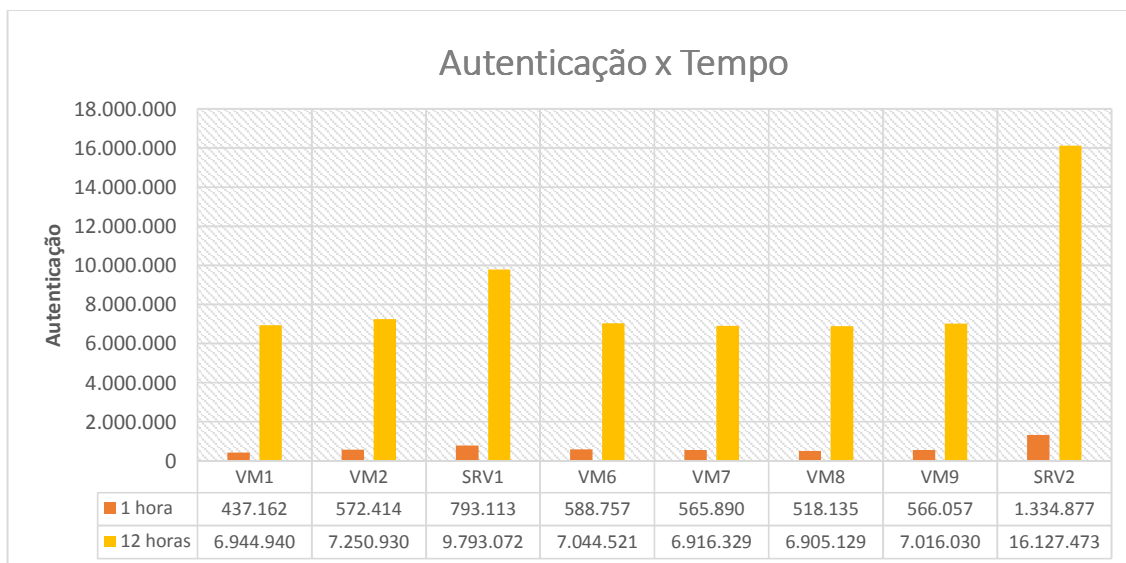


Figura 5 – Autenticações no MemSQL, considerando o período de 1 hora e 12 horas.

4.3 Comparação MySQL x MemSQL

Nessa seção, faremos uma comparação entre os resultados obtidos, utilizando os dois bancos de dados selecionados para a execução da Prova de Conceito, o MySQL e o MemSQL, em ambos os processos de cadastramento e autenticação.

4.3.1 Cadastramento por dia e por semana

A primeira comparação é sobre a performance do processo de cadastramento nos períodos de tempo considerados nas execuções anteriores, que são o número de cadastramentos realizados no período de um dia e de uma semana.

Como pode ser visto na Figura 6, o rendimento do processo de cadastramento, utilizando o banco de dados MemSQL, é superior ao do banco de dados MySQL em aproximadamente 15% no caso das máquinas virtuais e 17% no caso dos servidores.

Apesar do rendimento do banco MemSQL ser superior, ajustes devem ser feitos, o que pode melhorar significativamente o ganho em relação ao banco de dados MySQL. Além disso, outros fatores também influem nos valores finais, tais como: número de execuções simultâneas, número de clientes, especificação técnica do *hardware*, etc.

Portanto, mais testes devem ser realizados com diferentes combinações de configurações para alcançar um melhor rendimento no processo de cadastramento.

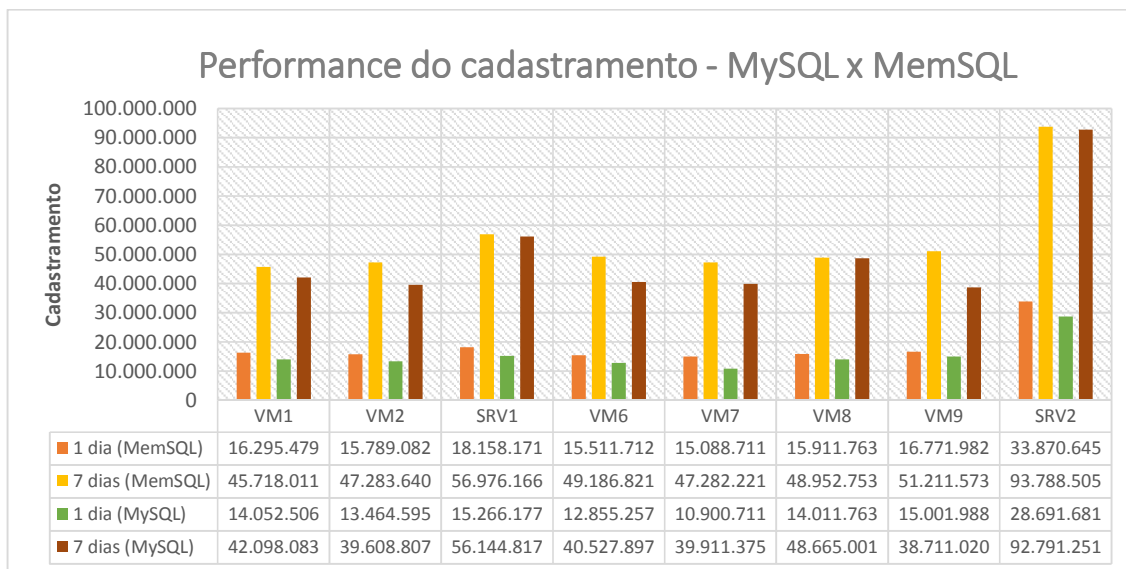


Figura 6 – Performance do cadastramento – MySQL x MemSQL.

4.3.2 Autenticação por hora e por 12 horas

A segunda comparação é sobre a performance do processo de autenticação nos períodos de tempo, considerados nas execuções anteriores, que são o número de autenticações realizadas no período de uma hora e de doze horas.

Como pode ser observado na Figura 7, o rendimento do processo de autenticação, utilizando o banco de dados MemSQL, é superior ao do banco de dados MySQL em aproximadamente 24% no caso das máquinas virtuais e 27% no caso dos servidores.

Apesar do rendimento do banco MemSQL ser superior, ajustes devem ser feitos, o que pode melhorar significativamente o ganho em relação ao banco de dados MySQL na autenticação. Além disso, outros fatores também influem nos valores finais tais como: número de execuções simultâneas, número de clientes, especificação técnica do *hardware*, etc.

Portanto, mais testes devem ser realizados com diferentes combinações de

configurações para alcançar um melhor rendimento no processo de cadastramento.

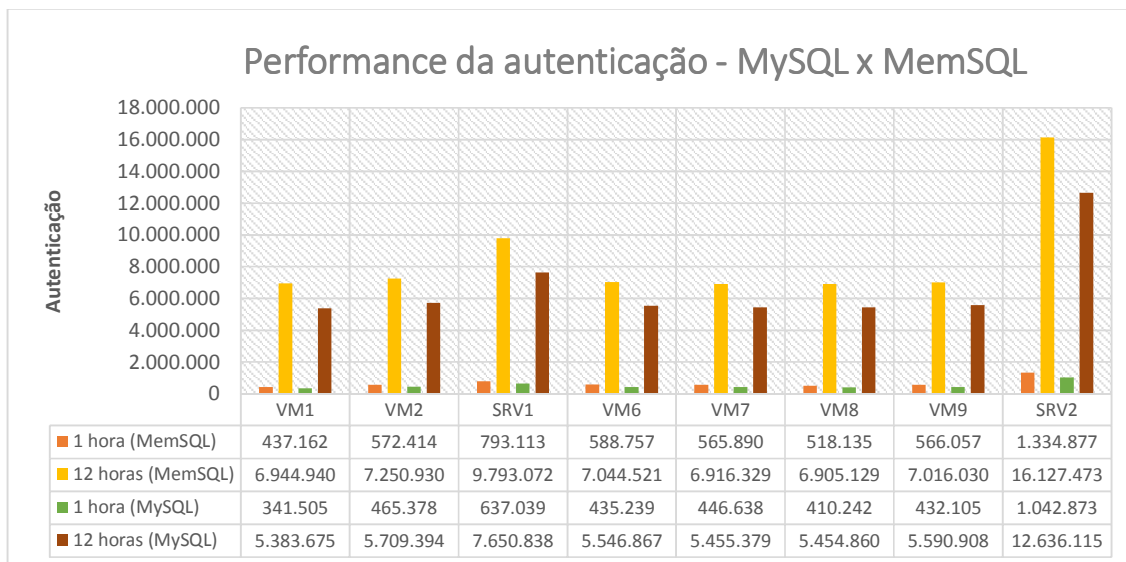


Figura 7 – Performance da autenticação – MySQL x MemSQL.

5 CONCLUSÃO

O resultado de uma primeira avaliação deste documento permitiu o direcionamento inicial de uma Prova de Conceito (PoC) mínima, visando nortear a avaliação de quesitos específicos de infraestrutura, tais como: os produtos e ferramentas que suportam os modelos e arquétipos sugeridos, as questões de desempenho e curvas de ruptura na entrega de serviços, a identificação de requisitos mínimos de *hardware* de infraestrutura de armazenamento, entre outros.

Os resultados obtidos demonstram que se pode alcançar os SLAs programados pela equipe técnica do programa RIC para o processo de cadastramento. No caso do processo de autenticação, o desempenho oferecido pelo sistema não satisfaz os requisitos necessários, sendo necessário mais infraestrutura para a realização das operações, assim como um melhor ajuste nas configurações das máquinas e dos testes.

Por último, ressalta-se que mais testes devem ser feitos, utilizando mais tipos de bancos de dados oferecidos pela ferramenta YCSB, para a obtenção do melhor custo-benefício e o melhor rendimento do sistema global.

Projeto: MJ/SE-RIC	Emissão: 03/11/2015	Arquivo: 20151103 MJ RIC - RT Execução Prova Conceito - Banco de Dados.docx	Pág.32/36
--------------------	---------------------	---	-----------

Confidencial.

Este documento foi elaborado pela Universidade de Brasília (UnB) para a MJ/SE.
É vedada a cópia e a distribuição deste documento ou de suas partes sem o consentimento, por escrito, da MJ/SE.

REFERÊNCIAS

- [1] RT Estudos e Análise, Modelagem e Projeto de Serviços e de Modelos Canônico de Dados.
- [2] Cooper, Brian F., et al. "Benchmarking cloud serving systems with YCSB." Proceedings of the 1st ACM symposium on Cloud computing. ACM, 2010.

Projeto: MJ/SE-RIC	Emissão: 03/11/2015	Arquivo: 20151103 MJ RIC - RT Execução Prova Conceito - Banco de Dados.docx	Pág.33/36
--------------------	---------------------	---	------------------

Confidencial.

Este documento foi elaborado pela Universidade de Brasília (UnB) para a MJ/SE.
É vedada a cópia e a distribuição deste documento ou de suas partes sem o consentimento, por escrito, da MJ/SE.

ANEXO

Arquivo de Carga A (Cadastramento das Impressões Digitais)

```
# Yahoo! Cloud System Benchmark
# Workload A: Cadastramento das Impressões Digitais
# Application example: Session store recording recent actions
#
# Read/update ratio: 0/100
# Default data size: 300 bytes record (1 field, 300 bytes, plus key)
# Request distribution: zipfian
recordcount=100.000.000
operationcount=100.000.000
workload=com.yahoo.ycsb.workloads.CoreWorkload
fieldcount=1
fieldlength=300

readproportion=0
updateproportion=0
scanproportion=0
insertproportion=1
requestdistribution=zipfian
```

Projeto: MJ/SE-RIC	Emissão: 03/11/2015	Arquivo: 20151103 MJ RIC - RT Execução Prova Conceito - Banco de Dados.docx	Pág.34/36
--------------------	---------------------	---	-----------

Confidencial.

Este documento foi elaborado pela Universidade de Brasília (UnB) para a MJ/SE.
É vedada a cópia e a distribuição deste documento ou de suas partes sem o consentimento, por escrito, da MJ/SE.

Arquivo de Carga B (Autenticação Biométrica)

```
# Yahoo! Cloud System Benchmark
# Workload B: Autenticação Biométrica
# Application example: Session store recording recent actions
#
# Read/update ratio: 100/0
# Default data size: 300 bytes record (1 field, 300 bytes, plus key)
# Request distribution: zipfian
recordcount=20.000.000
operationcount=20.000.000
workload=com.yahoo.ycsb.workloads.CoreWorkload
fieldcount=1
fieldlength=300
readproportion=1
updateproportion=0
scanproportion=0
insertproportion=0
requestdistribution=zipfian
```



Universidade de Brasília – UnB

Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico – CDT

Laboratório de Tecnologias da Tomada de Decisão – LATITUDE

www.unb.br – www.cdt.unb.br – www.latitude.eng.br

