

Proposta de melhoria de desempenho do SIGA utilizando Nginx como servidor HTTP

Lucas Rafael Araujo Andrade

Orientador: Alexandre Ramos Fonseca
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM
Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas - FACET
Departamento de Computação - DECOM
Bacharelado em Sistemas de Informação

15 de Dezembro de 2014

Sumário

- 1 Introdução
- 2 Fundamentação Teórica
- 3 Tecnologias Utilizadas
- 4 Metodologia
- 5 Análise dos Dados
- 6 Conclusão

Introdução

Introdução

- Avanço dos computadores e redes de comunicação;
- Computadores pessoais —> Servidores *web*;
- Acessíveis no mundo todo;
- Servidores HTTP.

Introdução

- Avanço dos computadores e redes de comunicação;
- Computadores pessoais —> Servidores *web*;
- Acessíveis no mundo todo;
- Servidores HTTP.

- Conteúdo dinâmico;
- Ambientes chegando ao limite;
- Fragilidades expostas;
- Falta desempenho.

Escalabilidade

Escalabilidade

“Escalabilidade é um atributo desejável de uma rede, sistema ou processo.” (BONDI, 2000).

- Acomodar uma quantidade sempre maior de elementos ou objetos;

Escalabilidade

Escalabilidade

“Escalabilidade é um atributo desejável de uma rede, sistema ou processo.” (BONDI, 2000).

- Acomodar uma quantidade sempre maior de elementos ou objetos;
- Processar quantidade crescente de trabalho;

Escalabilidade

Escalabilidade

“Escalabilidade é um atributo desejável de uma rede, sistema ou processo.” (BONDI, 2000).

- Acomodar uma quantidade sempre maior de elementos ou objetos;
- Processar quantidade crescente de trabalho;
- Suscetível a ampliação;

Escalabilidade

Escalabilidade

Quando se diz que um sistema não é escalável ou que não escala:

- Custo adicional é excessivo;

Escalabilidade

Escalabilidade

Quando se diz que um sistema não é escalável ou que não escala:

- Custo adicional é excessivo;
- Tempo de resposta;

Escalabilidade

Escalabilidade

Quando se diz que um sistema não é escalável ou que não escala:

- Custo adicional é excessivo;
- Tempo de resposta;
- Processamento (processador);

Escalabilidade

Escalabilidade

Quando se diz que um sistema não é escalável ou que não escala:

- Custo adicional é excessivo;
- Tempo de resposta;
- Processamento (processador);
- Espaço;

Escalabilidade

Escalabilidade

Quando se diz que um sistema não é escalável ou que não escala:

- Custo adicional é excessivo;
- Tempo de resposta;
- Processamento (processador);
- Espaço;
- Memória;

Escalabilidade

Escalabilidade

Quando se diz que um sistema não é escalável ou que não escala:

- Custo adicional é excessivo;
- Tempo de resposta;
- Processamento (processador);
- Espaço;
- Memória;
- Dinheiro.

Escalabilidade

Escalabilidade

- É crucial para o sucesso à longo prazo de um sistema;

Escalabilidade

Escalabilidade

- É crucial para o sucesso à longo prazo de um sistema;
- Pode ser comprometida por ações repetidas de forma frequente;

Escalabilidade

Escalabilidade

- É crucial para o sucesso à longo prazo de um sistema;
- Pode ser comprometida por ações repetidas de forma frequente;
- Algoritmos que levem a *deadlock*;

Escalabilidade

Escalabilidade

- É crucial para o sucesso à longo prazo de um sistema;
- Pode ser comprometida por ações repetidas de forma frequente;
- Algoritmos que levem a *deadlock*;
- Escalonamento de recursos ruim.

SIGA

SIGA

- Adquirido em 2007 da UFJF;

SIGA

SIGA

- Adquirido em 2007 da UFJF;
- PHP e Miolo;

SIGA

SIGA

- Adquirido em 2007 da UFJF;
- PHP e Miolo;
- Apache HTTP *Server*.

SIGA

SIGA

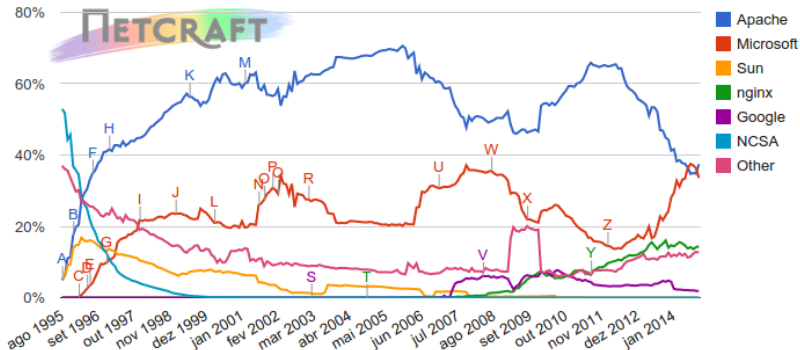
- Adquirido em 2007 da UFJF;
- PHP e Miolo;
- Apache HTTP *Server*.

Apache

- Desenvolvido desde 1.995;
- Mais utilizado desde então;
- Aproximadamente 37% dos sítios no mundo.

Utilização dos Servidores Web

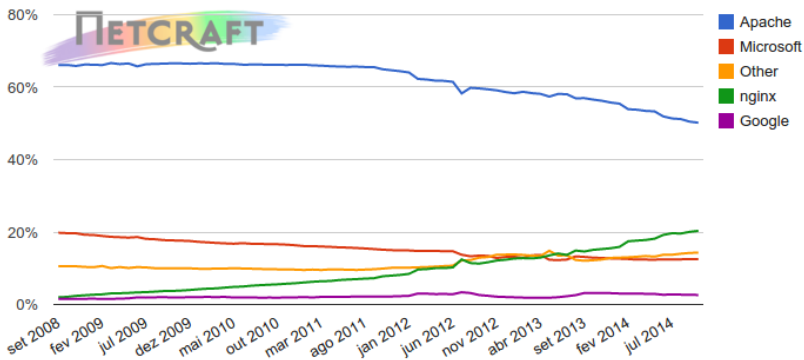
Figura: Utilização de Servidores web no mundo



Fonte: Netcraft

Utilização dos Servidores *Web*

Figura: Utilização de Servidores web entre os 1.000.000 de sítios mais acessados no mundo.



Fonte: Netcraft

Utilização dos Servidores *Web*

- Queda na utilização do Apache;

Utilização dos Servidores *Web*

- Queda na utilização do Apache;
- Aumento da utilização do Nginx;

Utilização dos Servidores *Web*

- Queda na utilização do Apache;
- Aumento da utilização do Nginx;
- Tecnologia em ascensão não significar ser melhor;

Utilização dos Servidores *Web*

- Queda na utilização do Apache;
- Aumento da utilização do Nginx;
- Tecnologia em ascensão não significar ser melhor;
- Investigar é necessário.

Motivação

- Aumento do número de usuários;

Motivação

- Aumento do número de usuários;
- Lentidão eventual do sistema;

Motivação

- Aumento do número de usuários;
- Lentidão eventual do sistema;
- 3.500 novos alunos por ano.

Motivação

Pessoas ligadas à UFVJM

Tabela: Pessoas ligadas à UFVJM

Alunos	8.121
Professores	576
Servidores Técnico-Administrativo	421
Total	9.118

Fonte: UFVJM Em Números

Motivação

Dez dias com mais acessos ao SIGA

Tabela: Dez dias com mais acessos no SIGA

Dia	Acessos	Ocasão
16/08/2014	20.942	Início da Pré Matrícula
25/08/2014	17.536	Início do Período Letivo
16/04/2013	17.091	Dias Finais do Período Letivo
30/09/2013	17.007	Início da Pré Matrícula
17/04/2013	16.772	Dias Finais do Período Letivo
15/04/2013	16.597	Dias Finais do Período Letivo
31/07/2014	16.035	Dias Finais do Período Letivo
29/07/2014	15.744	Dias Finais do Período Letivo
28/07/2014	15.477	Dias Finais do Período Letivo
30/07/2014	14.854	Dias Finais do Período Letivo

Objetivos

Objetivo Geral

Identificar se a utilização do servidor HTTP Nginx é mais eficiente do que o utilizado atualmente, o Apache HTTP *Server*.

Objetivos

Objetivo Geral

Identificar se a utilização do servidor HTTP Nginx é mais eficiente do que o utilizado atualmente, o Apache HTTP *Server*.

Objetivos Específicos

Analisar os dados coletados a partir de testes realizados para identificar se o Nginx é mais eficiente do que o Apache; apresentar a solução encontrada e analisar o que pode ser feito para evitar a substituição ou reconstrução do SIGA.

Fundamentação Teórica

Cliente/Servidor

Cliente

“Um solicitante de informações em rede, normalmente um computador ou estação de trabalho, que pode consultar o banco de dados e/ou outras informações de um servidor.” (STALLINGS, 2005)

Servidor

“Um computador, normalmente uma estação de trabalho poderosa ou um *mainframe* que abriga informações para manipulação por clientes em rede.” (STALLINGS, 2005)

Aplicações Cliente/Servidor

- Conjuntos de programas no cliente e servidor;

Aplicações Cliente/Servidor

- Conjuntos de programas no cliente e servidor;
- Solicitações partem do cliente;

Aplicações Cliente/Servidor

- Conjuntos de programas no cliente e servidor;
- Solicitações partem do cliente;
- Servidor provê o recurso;

Aplicações Cliente/Servidor

- Conjuntos de programas no cliente e servidor;
- Solicitações partem do cliente;
- Servidor provê o recurso;
- Geralmente utilizam o protocolo HTTP;

Aplicações Cliente/Servidor

- Conjuntos de programas no cliente e servidor;
- Solicitações partem do cliente;
- Servidor provê o recurso;
- Geralmente utilizam o protocolo HTTP;
- Muito utilizados na construção de sistemas informação.

Protocolo de Comunicação

■ Convenção;

Protocolo de Comunicação

- Convenção;
- Controla e possibilita conexão, comunicação e transferência;

Protocolo de Comunicação

- Convenção;
- Controla e possibilita conexão, comunicação e transferência;
- Sintaxe: Inclui elementos como formato de dados e níveis de sinal;

Protocolo de Comunicação

- Convenção;
- Controla e possibilita conexão, comunicação e transferência;
- Sintaxe: Inclui elementos como formato de dados e níveis de sinal;
- Semântica: Inclui informações de controle para coordenação e tratamento de erro;

Protocolo de Comunicação

- Convenção;
- Controla e possibilita conexão, comunicação e transferência;
- Sintaxe: Inclui elementos como formato de dados e níveis de sinal;
- Semântica: Inclui informações de controle para coordenação e tratamento de erro;
- Temporização: Inclui combinação de velocidade e sequência.

TCP/IP

TCP/IP

- Conjunto de protocolos;

TCP/IP

TCP/IP

- Conjunto de protocolos;
- Organizados em camadas;

TCP/IP

TCP/IP

- Conjunto de protocolos;
- Organizados em camadas;
- Cinco camadas.

Camadas TCP/IP

Camadas
Aplicação
Transporte
Rede
Enlace
Física

Protocolo HTTP

- Protocolo básico da WWW;

Protocolo HTTP

- Protocolo básico da WWW;
- Camada de aplicação;

Protocolo HTTP

- Protocolo básico da WWW;
- Camada de aplicação;
- Pode ser usada em qualquer aplicação cliente/servidor.

Protocolo HTTP

- Protocolo básico da WWW;
- Camada de aplicação;
- Pode ser usada em qualquer aplicação cliente/servidor.
- Transferir texto, hipertexto, áudio, imagem, etc.

Tecnologias Utilizadas

Apache

Apache

- Servidor HTTP;
- Lançado em 1.995;
- Servidor mais utilizado atualmente.

Nginx

Nginx

- Servidor HTTP;
- Criado em 2.002 e publicado em 2.004;
- Arquitetura orientada à eventos e assíncrona;
- Utiliza quantidades pequenas e previsíveis de memória;
- Utilizado por vários sítios de alto tráfego.

ApacheBench

ApacheBench

- Criado em 1.996;
- Ferramenta para comparar desempenho dos servidores Apache;
- Funciona para qualquer servidor HTTP.

FastCGI

FastCGI

- Interface de comunicação para servidores *web*;
- Combina o melhor do CGI e API's proprietárias;
- Executa processos de forma separada e isolada;
- Desempenho, simplicidade, Independência de linguagem e arquitetura, isolamento de processos, suporte a computação distribuída.

HTML

HTML

- Linguagem de marcação;
- Baseado no conceito de hipertexto;
- Publicação de conteúdo;
- Independente de plataforma.

PHP

PHP

- Linguagem de programação;
- Interpretada, de propósito geral, tipagem dinâmica e fraca, procedural, reflexiva, orientada a objetos e funcional;
- Melhor usada na criação de sistemas *web*;

Metodologia

Coleta dos Dados

- Ferramenta ApacheBench;
- “ab -n X -c Y Z”;
- X = Requisições Totais;
- Y = Requisições Simultâneas;
- Z = URL do Servidor.

Ambiente de Testes

Máquinas Virtuais

- VirtualBox;
- Debian 7;
- 2GB de RAM;
- 30GB de HD;
- 1 Núcleo.

Ambiente de Testes

Computador Hospedeiro

- Computador Portátil;
- Intel Core i5-3337U @ 1,8Ghz - 4 Núcleos;
- 8GB de RAM;
- 1TB de HD.

Valores Utilizados nos Testes

Valores

- Requisições Totais variando de 1.000 à 15.000 com salto de 1.000;
- Carga de 10, 20, 40 e 80 por cento.

Valores Utilizados nos Testes

Figura: Requisições Totais e Requisições Concorrentes

Requisições Totais	Requisições Concorrentes			
	10%	20%	40%	80%
1.000	100	200	400	800
2.000	200	400	800	1.600
3.000	300	600	1.200	2.400
4.000	400	800	1.600	3.200
5.000	500	1.000	2.000	4.000
6.000	600	1.200	2.400	4.800
7.000	700	1.400	2.800	5.600
8.000	800	1.600	3.200	6.400
9.000	900	1.800	3.600	7.200
10.000	1.000	2.000	4.000	8.000
11.000	1.100	2.200	4.400	8.800
12.000	1.200	2.400	4.800	9.600
13.000	1.300	2.600	5.200	10.400
14.000	1.400	2.800	5.600	11.200
15.000	1.500	3.000	6.000	12.000

Métricas Utilizadas

As métricas utilizadas para comparar o desempenho dos servidores HTTP são as mesmas calculadas e entregues pelo ApacheBench.

Métricas

- Tempo total do teste em segundos (s);
- Total de dados transferido em bytes (b);
- Total de texto em HTML transferido em bytes (b);
- Tempo médio por requisição em milissegundos (ms);
- Tempo médio de resposta por requisição entre as requisições concorrentes em milissegundos (ms);
- Taxa de transferência em Quilo Bytes por segundo (Kb/s).

Análise dos Dados

Análise dos Dados

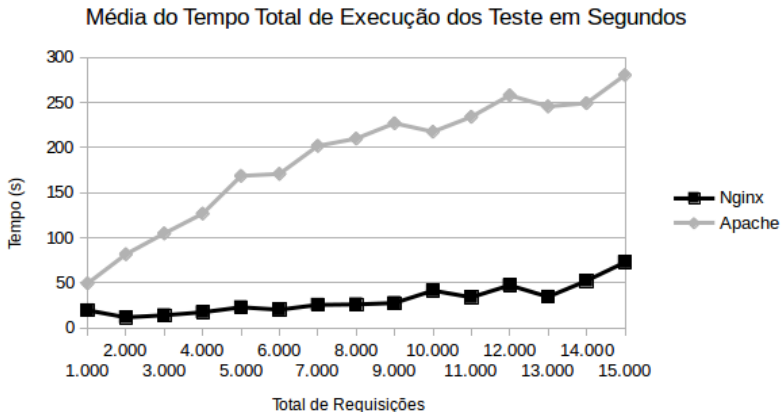
- Essencial para determinar o sucesso do estudo;
- Médias dos quatro testes realizados (10%, 20%, 40%, 80%)
- Comparação através de gráficos e dados;
- Por faixas de requisições e todas as requisições.

Organização dos gráficos e dados

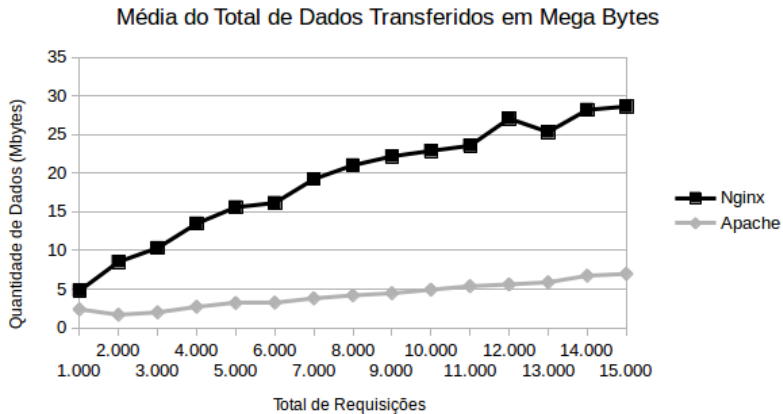
Faixas

- **Faixa 1** - Entre 1.000 e 5.000 requisições totais;
- **Faixa 2** - Entre 6.000 e 10.000 requisições totais;
- **Faixa 3** - Entre 11.000 e 15.000 requisições totais.

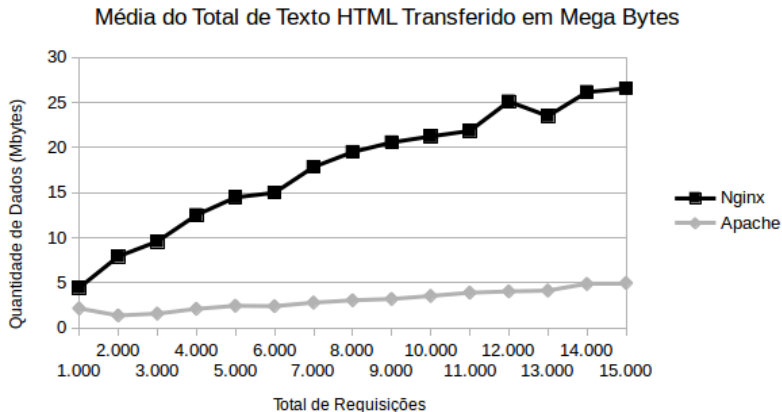
Média do Tempo Total de Execução dos Testes



Média do Total de Dados Transferido



Média do Total de Texto HTML Transferido



Média do Número de Requisições Atendidas

Média do Número de Requisições Atendidas em Requisições por Segundo

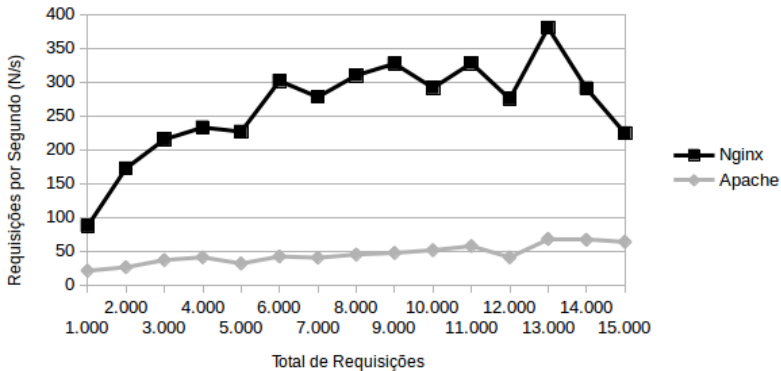
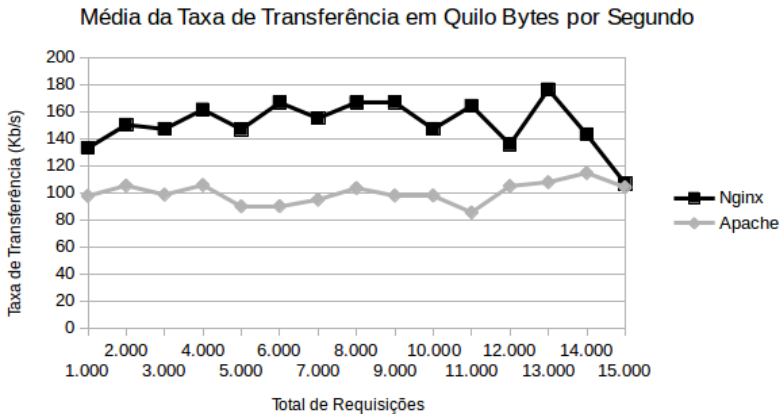


Gráfico de Linhas mostrando o Tempo (ms) no eixo Y (0 a 60) versus o Total de Requisições no eixo X (1.000 a 15.000). Duas linhas são plotadas: Nginx (linha preta com marcadores quadrados) e Apache (linha cinza com marcadores losangos). Nginx mantém um tempo muito baixo, próximo a 5 ms, enquanto Apache apresenta um tempo significativamente maior, variando entre 18 ms e 50 ms.

Total de Requisições	Nginx (ms)	Apache (ms)
1.000	20	50
2.000	5	41
3.000	4	35
4.000	4	32
5.000	4	33
6.000	3	28
7.000	3	29
8.000	3	26
9.000	3	25
10.000	4	23
11.000	3	22
12.000	4	22
13.000	3	19
14.000	4	18
15.000	5	19

Média da Taxa de Transferência



Conclusão

Conclusão

Análise

- Nginx, em média 5x mais eficiente nos testes;

Conclusão

Análise

- Nginx, em média 5x mais eficiente nos testes;
- Estende o ciclo de vida do SIGA como está hoje;

Conclusão

Análise

- Nginx, em média 5x mais eficiente nos testes;
- Estende o ciclo de vida do SIGA como está hoje;
- É difícil dizer até quando irá escalar;

Conclusão

Análise

- Nginx, em média 5x mais eficiente nos testes;
- Estende o ciclo de vida do SIGA como está hoje;
- É difícil dizer até quando irá escalar;

Escalabilidade do Miolo

- Escalabilidade é um atributo desejável;

Conclusão

Análise

- Nginx, em média 5x mais eficiente nos testes;
- Estende o ciclo de vida do SIGA como está hoje;
- É difícil dizer até quando irá escalar;

Escalabilidade do Miolo

- Escalabilidade é um atributo desejável;
- O Miolo “esconde” o HTML;

Conclusão

Análise

- Nginx, em média 5x mais eficiente nos testes;
- Estende o ciclo de vida do SIGA como está hoje;
- É difícil dizer até quando irá escalar;

Escalabilidade do Miolo

- Escalabilidade é um atributo desejável;
- O Miolo “esconde” o HTML;
- Não oferece escalabilidade;

Conclusão

Análise

- Nginx, em média 5x mais eficiente nos testes;
- Estende o ciclo de vida do SIGA como está hoje;
- É difícil dizer até quando irá escalar;

Escalabilidade do Miolo

- Escalabilidade é um atributo desejável;
- O Miolo “esconde” o HTML;
- Não oferece escalabilidade;
- Necessário o investimento em novos computadores servidores;

Conclusão

Análise

- Nginx, em média 5x mais eficiente nos testes;
- Estende o ciclo de vida do SIGA como está hoje;
- É difícil dizer até quando irá escalar;

Escalabilidade do Miolo

- Escalabilidade é um atributo desejável;
- O Miolo “esconde” o HTML;
- Não oferece escalabilidade;
- Necessário o investimento em novos computadores servidores;
- Ideal é a substituição do SIGA.

Conclusão

Opções de *frameworks* em PHP

- Zend Framework;
- CakePHP;
- Code Igniter;
- Laravel.

Conclusão

Opções de *frameworks* em PHP

- Zend Framework;
- CakePHP;
- Code Igniter;
- Laravel.

Opções de *frameworks* em Python e Ruby

- Django (Python);
- Ruby on Rails (Ruby);

Trabalhos Futuros

Para evitar o encerramento do ciclo de vida do SIGA, outras medidas podem ser tomadas;

- Atualização de *softwares* e sistema operacional;
- Substituição da ferramenta de relatórios JasperReport (Java);
- Utilização da *Hip-Hop Virtual Machine* (HHVM).

Perguntas?

Obrigado!