

# Sincronizando os computadores

## a importância e o funcionamento do NTP

Antonio M. Moreiras  
moreiras@nic.br



# Agenda

- Sobre o NIC.br e o CGI.br
- Definições / Vocabulário
- Importância do NTP
- Funcionamento do NTP
- O NTP.br
- Configurações NTP

# Agenda

- **Sobre o NIC.br e o CGI.br**
- Definições / Vocabulário
- Importância do NTP
- Funcionamento do NTP
- O NTP.br
- Configurações NTP

## Sobre o CGI.br

### Comitê Gestor da Internet no Brasil.

- Criado em maio de 1995 pela Portaria Interministerial Nº 147 de 31/05/1995, alterada pelo Decreto Presidencial Nº 4.829 de 03/09/2003
- Responsável pela coordenação e integração dos serviços Internet no país
- Modelo *multistakeholder* composto por membros do governo, e membros eleitos dos setores empresarial, terceiro setor e da comunidade acadêmica.
- Não é órgão do governo
- Não tem personalidade jurídica

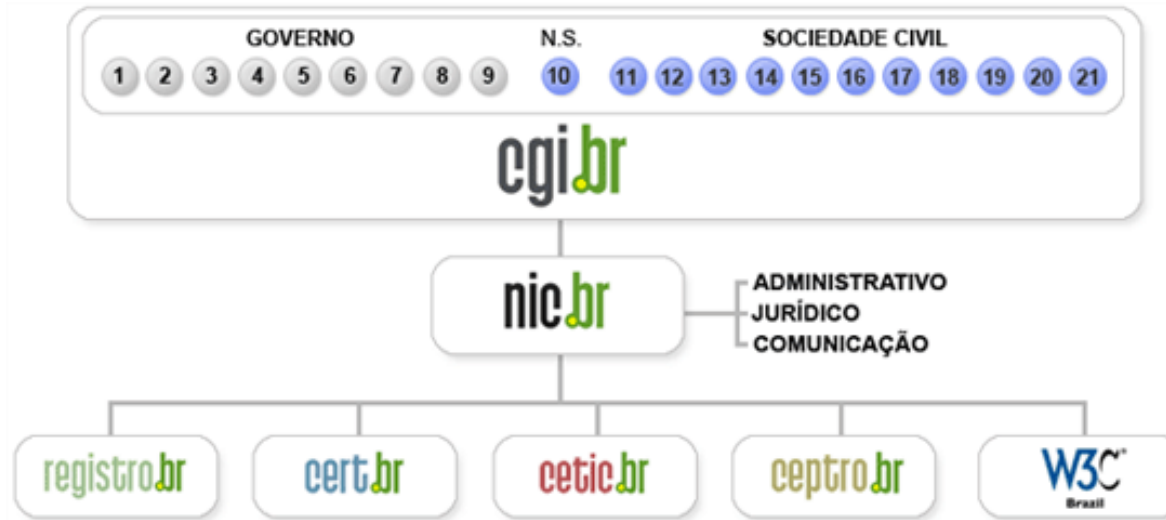
## Principais atribuições do CGI.br

- **Fomentar** o desenvolvimento de serviços Internet no Brasil
- **Recomendar** padrões e procedimentos técnicos operacionais para a Internet no Brasil
- **Coordenar** a atribuição de endereços Internet (IPs) e o registro de nomes de domínios usando .br
- **Coletar, organizar e disseminar** informações sobre os serviços Internet – indicadores e estatísticas

## Sobre o NIC.br

### Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR

- Entidade civil, sem fins lucrativos, criada em 2003 e começando a atuar em 2005 (delegação do CGI.br)
- Conselho de Administração composto por 7 membros: 3 do governo, escolhidos entre os componentes do CGI.br; 4 do setor privado indicados pelo CGI.br.
- Assembléia Geral formada pelo pleno do CGI.br
- Braço executivo do Comitê Gestor da Internet no Brasil
- Coordena as atividades do Registro, do CERT, do CETIC e do CEPTRO.
- Abriga o escritório W3C Brasil.



- |   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| 1 – Min. da Ciência e Tecnologia  | 11 – Provedores de acesso e conteúdo |
| 2 – Min. das Comunicações   | 12 – Provedores de infra de telecom  |
| 3 – Casa Civil da Presidência da República                                | 13 – Indústria TICs e software       |
| 4 – Min. do Planejamento, Orçamento e Gestão                              | 14 – Empresas usuárias               |
| 5 – Min. do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior                | 15 – Terceiro setor                  |
| 6 – Min. da Defesa  | 16 – Terceiro setor                  |
| 7 – Agência Nacional de Telecomunicações                                  | 17 – Terceiro setor                  |
| 8 – Conselho Nacional de Desenv. Científico e Tecnológico                 | 18 – Terceiro setor                  |
| 9 – Conselho Nac. Secretários Estaduais p/ Assuntos de<br>Ciência e Tecn. | 19 – Academia                        |
| 10 – Notório Saber  | 20 – Academia                        |
|   | 21 – Academia                        |

# Agenda

- Sobre o NIC.br e o CGI.br
- **Definições / Vocabulário**
- Importância do NTP
- Funcionamento do NTP
- O NTP.br
- Configurações NTP

## Definições - Tempo

- O que é tempo??
  - Imagine 2 eventos...
  - Um depois do outro....

## Definições - Tempo

- O que é tempo??
  - Imagine 2 eventos...
  - Um **depois** do outro...
- O que é depois???
  - Causalidade
- Quanto um evento ocorre depois do outro???

== TEMPO

## Definições - Tempo

**Consideremos para fins práticos, então, que tempo é o intervalo entre dois eventos, ou o momento indicado pelo relógio.**

O tempo é medido em segundos, que é uma unidade do SI (Sistema Internacional de Unidades). Historicamente o segundo era medido com base no dia solar médio ( $1/86400$  do dia solar médio), mas a rotação da Terra é bastante imprecisa. Então, em 1954, definiu-se o segundo com base na rotação da Terra em torno do Sol ( $1/31.556.925,9747$  do tempo que levou a Terra a girar em torno do Sol à partir das 12h de 04/01/1900). Contudo, a rotação da Terra em torno do Sol também é imprecisa.

Desde 1967 o segundo é definido com base na medição de relógios atômicos, como: "O segundo é a duração de 9.192.631.770 períodos da radiação correspondente à transição entre dois níveis hiperfinos do estado fundamental do átomo de césio 133."

## Definições - Escalas

- TAI
  - Baseado em cerca de 260 relógios atômicos
- TUC ou UTC
  - Similar ao TAI mas disciplinado pelo Sol == leap seconds (a cada ~ 18 meses)
- GPS (UTC em 1980 mas sem os leap seconds)
- Tempo Local = fusos horários

## Definições - Relógios

- Oscilador
- Contador
- Dispositivo de leitura

## Definições - Exatidão

- (*Accuracy*) É quanto o relógio está próximo à referência. Ou seja, indica se o relógio está "certo" ou "errado", ou melhor: quanto o relógio está "certo" ou "errado".

## Definições - Precisão

- *Resolução*: menor intervalo possível no contador
- *Granularidade*: contador auxiliar / interpolação
- *Precisão*: menor incremento que pode ser lido pelo software

No contexto do NTP o conceito de precisão abarca os 3 acima, representando o maior deles sempre.

## Definições - Deslocamento

- *Deslocamento (offset)*: é o quanto um determinado relógio está distante de uma determinada referência.

## Definições – Jitter e Dispersão

- *Dispersion*: é o erro estimado (pelo próprio relógio) na medida de tempo do relógio.
- *Variação (jitter)*: é o erro estimado na medida de um relógio através de medidas sucessivas de deslocamento realizadas (por um outro relógio).

# Agenda

- Sobre o NIC.br e o CGI.br
- Definições / Vocabulário
- **Importância do NTP**
- Funcionamento do NTP
- O NTP.br
- Configurações NTP

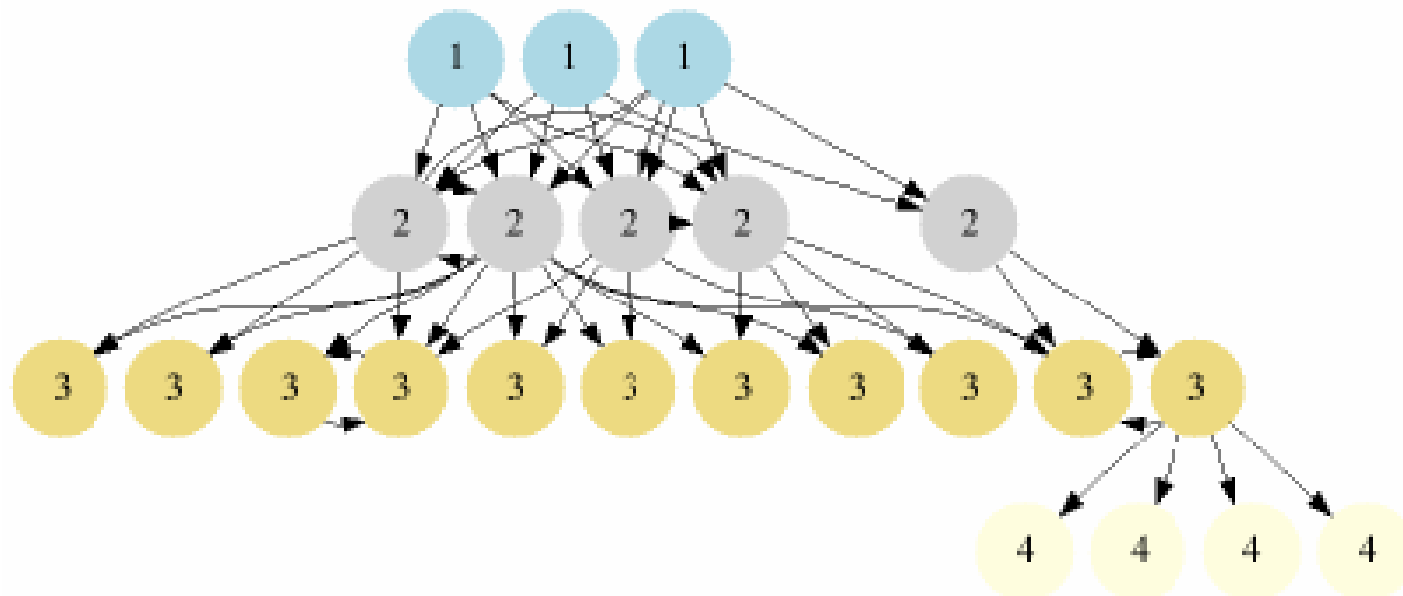
# Importância

- Aplicações
- Incidentes de segurança e cybercrimes (LOGs)

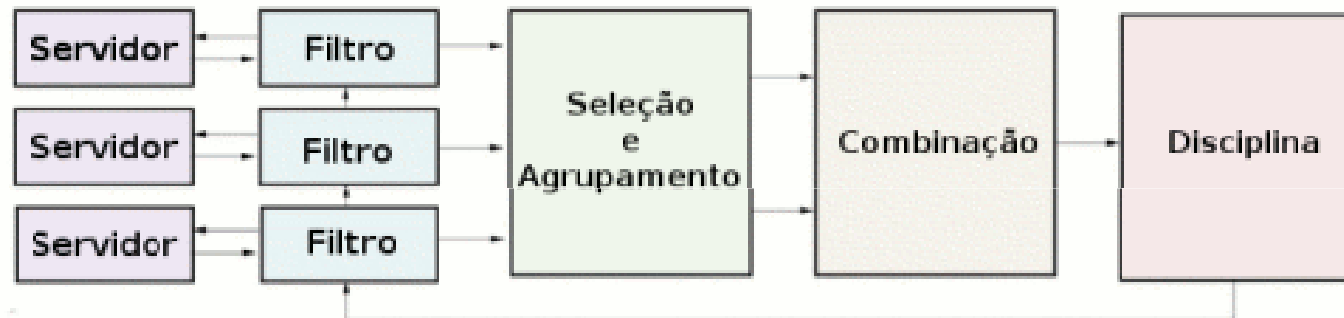
# Agenda

- Sobre o NIC.br e o CGI.br
- Definições / Vocabulário
- Importância do NTP
- **Funcionamento do NTP**
- O NTP.br
- Configurações NTP

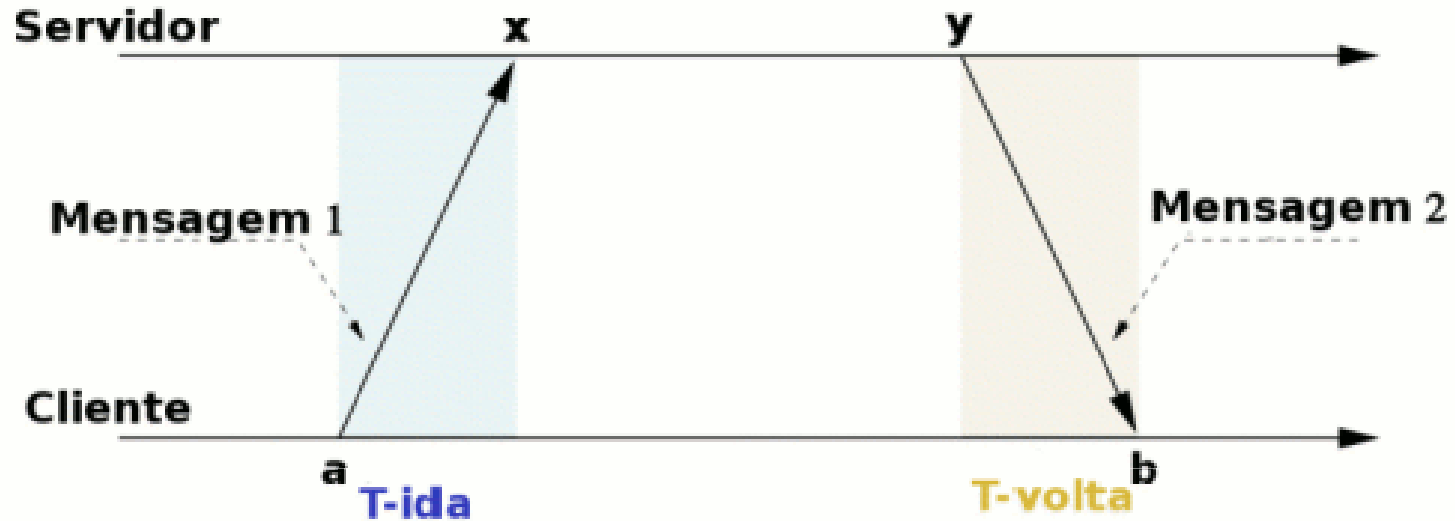
# Funcionamento – Topologia hierárquica



# Funcionamento - Algoritmos



## Funcionamento – Consulta aos Servidores



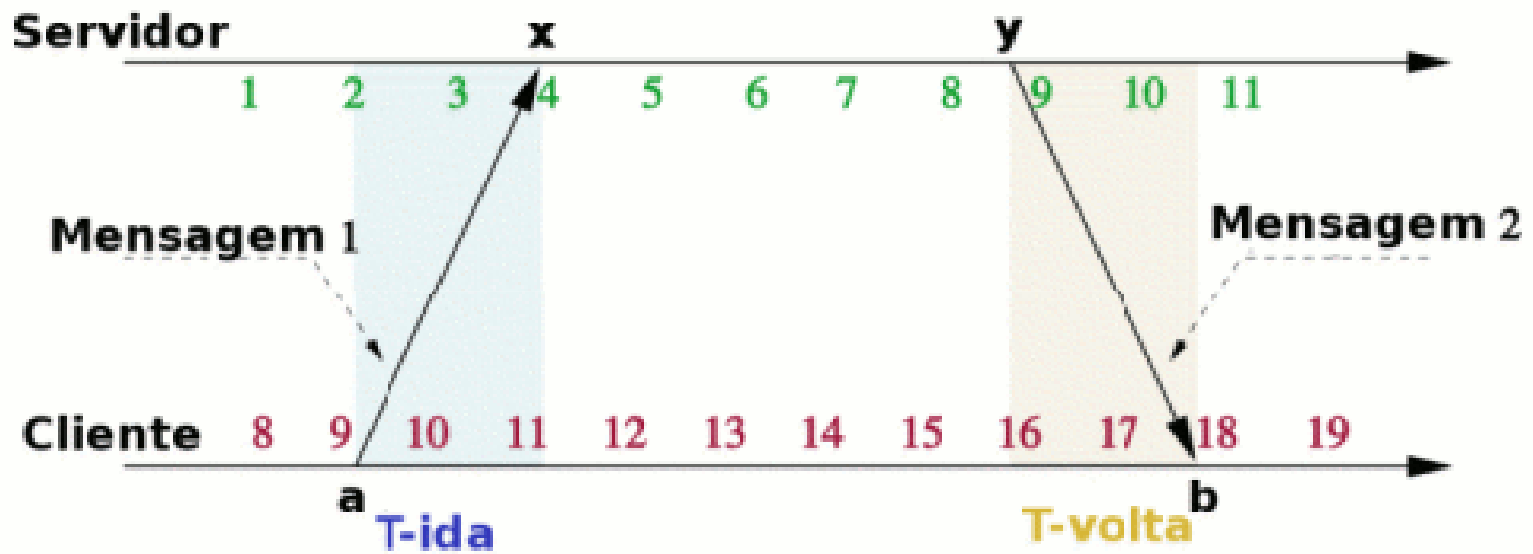
$$\text{atraso (delay)} = (b-a)-(y-x).$$

Considerando-se que o tempo de ida é igual ao tempo de volta, pode-se calcular o deslocamento entre o servidor e o relógio local como como:

$$\text{deslocamento (offset)} = x - (a + \text{atraso}/2) =$$

$$\text{deslocamento (offset)} = (x-a+y-b)/2.$$

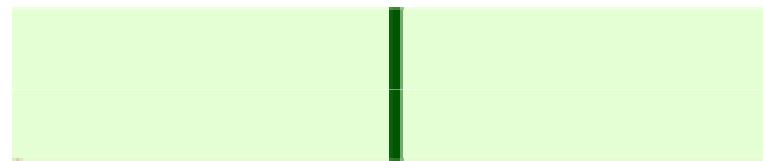
# Funcionamento – Consulta aos Servidores



# Funcionamento – Consulta aos Servidores

deslocamento  
atraso/2

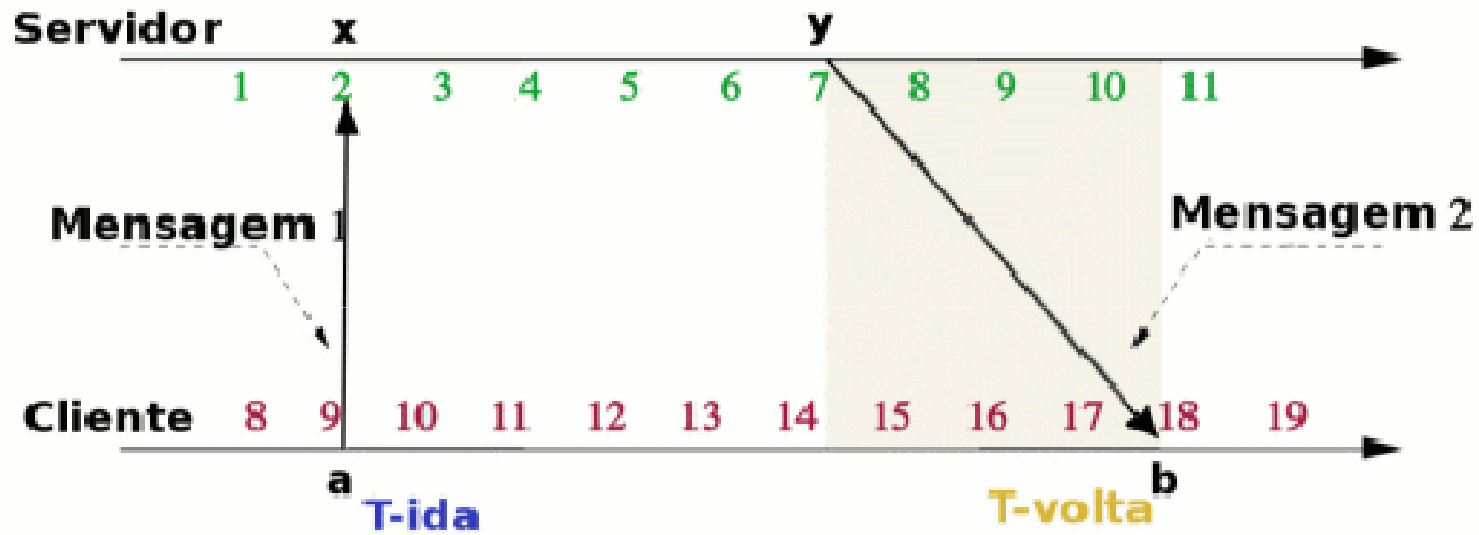
deslocamento  
+ atraso/2



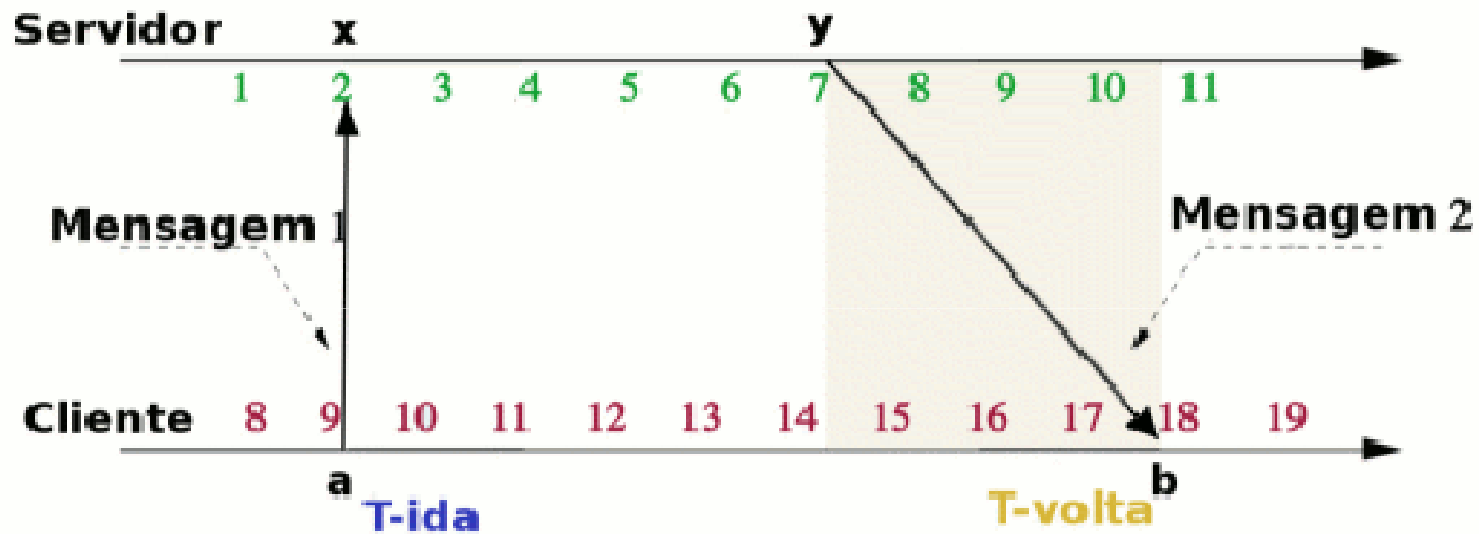
deslocamento  
calculado

faixa em que pode estar o deslocamento real

# Funcionamento – Consulta aos Servidores



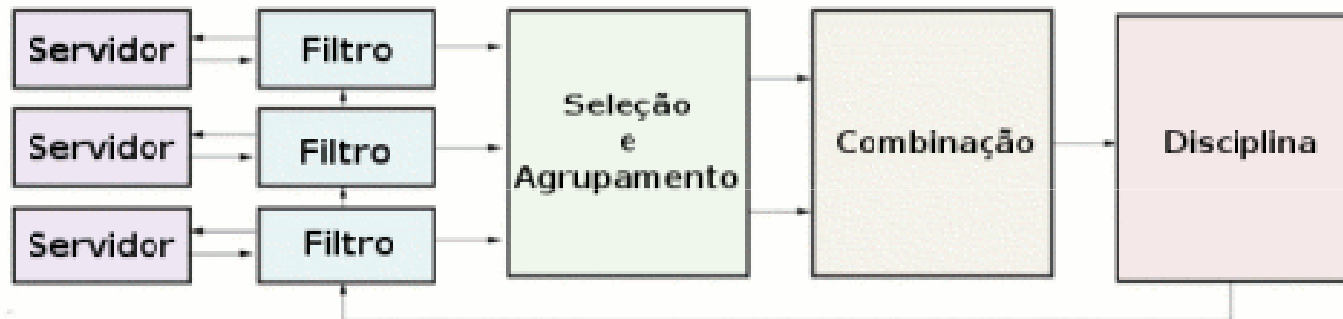
# Funcionamento – Consulta aos Servidores



$$\text{atraso} = (b-a)-(y-x) = (18-9)-(7-2) = 9 - 5 = 4.$$

$$\text{deslocamento} = (x-a+y-b)/2 = (2-9+7-18)/2 = -18/2 = -9.$$

# Funcionamento - Algoritmos



# Funcionamento – Filtro de Relógio

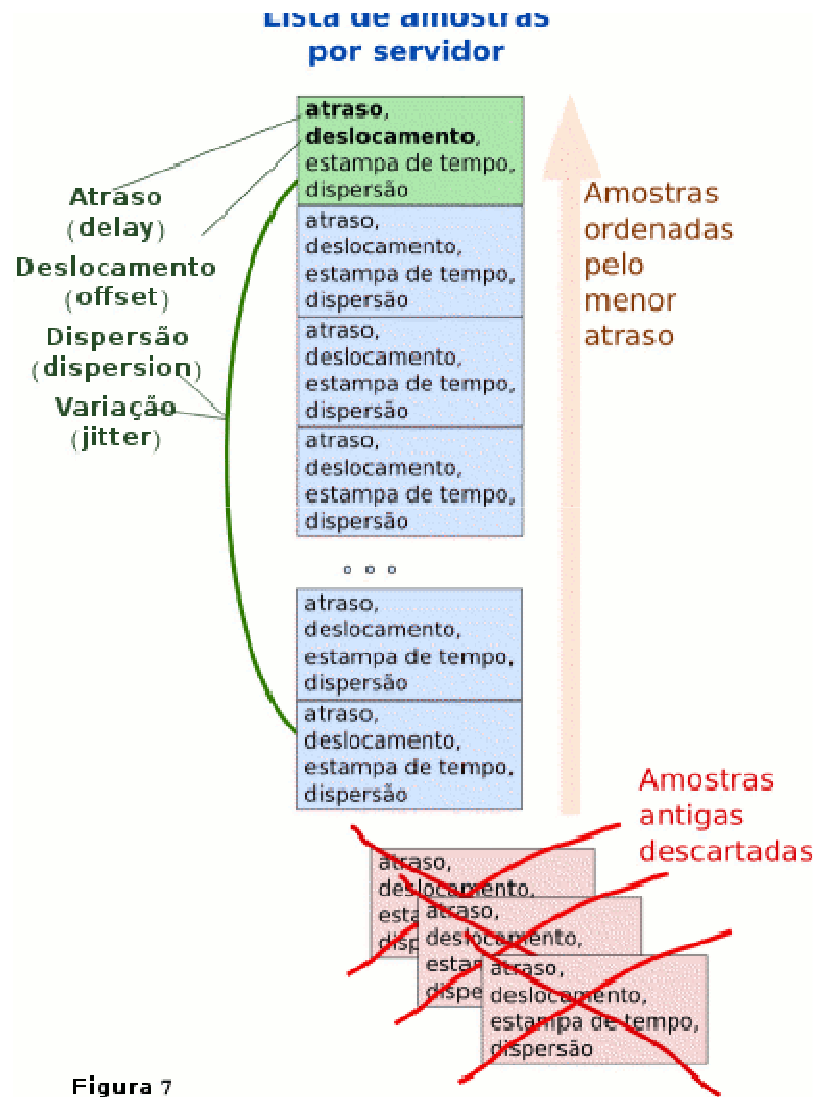


Figura 7

# Funcionamento – Filtro de Relógio

```
usuario@cliente.local:~$ ntpq
ntpq> pe
```

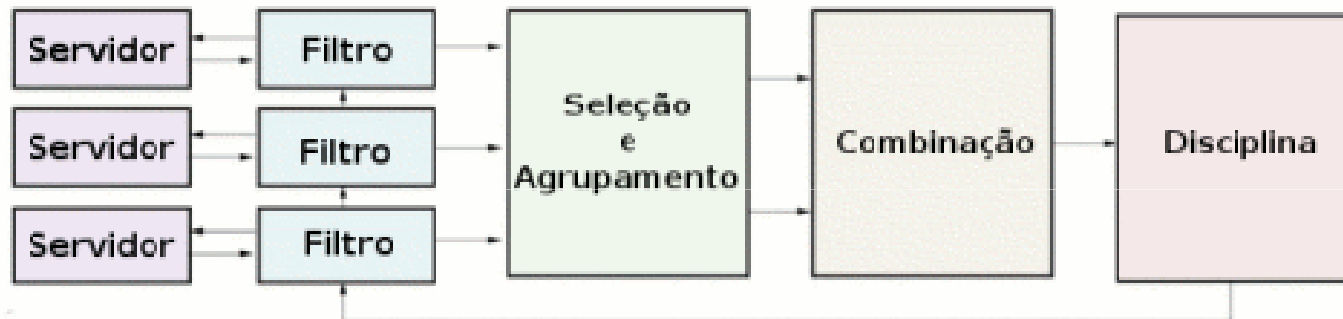
remote	refid	st	t	when	poll	reach	delay	offset	jitter
-servidor1	.IRIG.	1	u	8	32	377	0.407	0.248	0.016
-servidor2	.GPS.	1	u	-	32	377	0.474	0.213	0.019
+servidor3	.GPS.	1	u	9	64	377	15.680	-0.005	0.026
+servidor4	.IRIG.	1	u	30	64	377	15.582	0.004	0.100
*servidor5	.GPS.	1	u	10	32	377	0.400	-0.026	0.049
xservidor6	.IRIG.	1	u	26	64	377	7.824	9.923	0.367
servidor7	.INIT.	16	u	-	1024	0	0.000	0.000	4000.00
-servidor8	.ACTS.	1	u	13	64	377	202.274	2.459	0.309
LOCAL(0)	LOCAL(0)	13	l	48	64	377	0.000	0.000	0.001

Detalhando os valores para o primeiro (&1) servidor da lista:

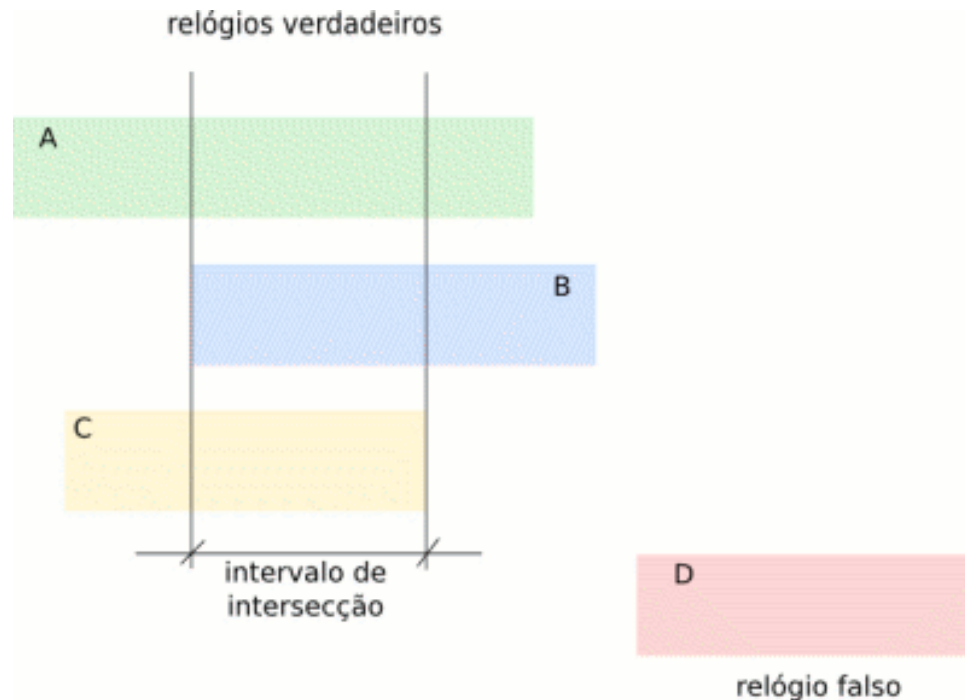
```
ntpq> rv &1
```

```
assID=47012 status=9314 reach, conf, sel_outlyer, 1 event, event_reach,
srcadr=servidor1, srcport=123, dstadr=cliente.local, dstport=123,
leap=00, stratum=1, precision=-19, rootdelay=0.000,
rootdispersion=0.351, refid=IRIG, reach=377, unreach=0, hmode=3,
pmode=4, hpoll=5, ppoll=5, flash=00 ok, keyid=0, ttl=0, offset=0.248,
delay=0.407, dispersion=0.059, jitter=0.016,
reftime=cacb6721.f903866e Thu, Oct 25 2007 17:04:01.972,
org=cacb6729.1e5c8d02 Thu, Oct 25 2007 17:04:09.118,
rec=cacb6729.1e5a1448 Thu, Oct 25 2007 17:04:09.118,
xmt=cacb6729.1e393ee5 Thu, Oct 25 2007 17:04:09.118,
filtdelay= 0.44 0.41 0.56 0.56 0.58 0.54 0.58 0.53,
filtoffset= 0.26 0.25 0.23 0.27 0.26 0.22 0.24 0.25,
filtdisp= 0.00 0.03 0.06 0.09 0.12 0.15 0.18 0.21
```

# Funcionamento - Algoritmos



# Funcionamento - Seleção



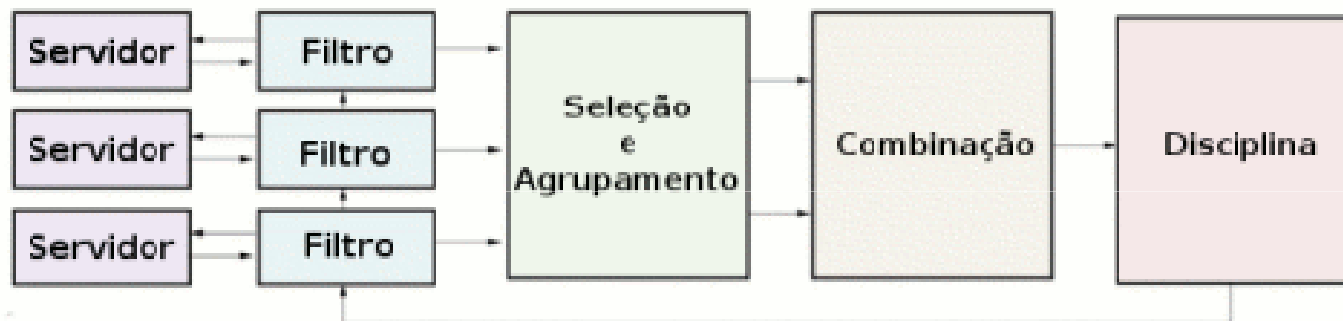
# Funcionamento - Seleção

```
usuario@cliente.local:~$ ntpq
```

```
ntpq> pe
```

remote	refid	st	t	when	poll	reach	delay	offset	jitter
-servidor1	.IRIG.	1	u	8	32	377	0.407	0.248	0.016
-servidor2	.GPS.	1	u	-	32	377	0.474	0.213	0.019
+servidor3	.GPS.	1	u	9	64	377	15.680	-0.005	0.026
+servidor4	.IRIG.	1	u	30	64	377	15.582	0.004	0.100
*servidor5	.GPS.	1	u	10	32	377	0.400	-0.026	0.049
<b>xservidor6</b>	<b>.IRIG.</b>	<b>1</b>	<b>u</b>	<b>26</b>	<b>64</b>	<b>377</b>	<b>7.824</b>	<b>9.923</b>	<b>0.367</b>
servidor7	.INIT.	16	u	-	1024	0	0.000	0.000	4000.00
-servidor8	.ACTS.	1	u	13	64	377	202.274	2.459	0.309
LOCAL(0)	LOCAL(0)	13	l	48	64	377	0.000	0.000	0.001

# Funcionamento - Algoritmos



# Funcionamento - Agrupamento

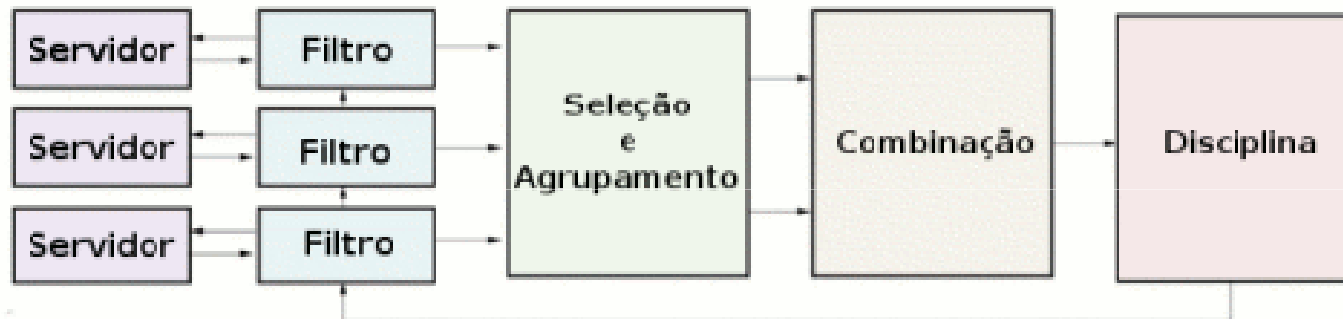
Na consulta abaixo, o **par do sistema** é indicado pelo "\*" (em verde); os **relógios sobreviventes** por "+" (em azul); e os **relógios afastados** por "-" (em laranja) (esses símbolos, como o "\*", "+" e "-", usados para diferenciar os servidores, são chamados de *tally-codes*, para mais detalhes deve-se consultar a seção **Utilizando**.):

```
usuario@cliente.local:~$ ntpq
```

```
ntpq> pe
```

remote	refid	st	t	when	poll	reach	delay	offset	jitter
-servidor1	.IRIG.	1	u	8	32	377	0.407	0.248	0.016
-servidor2	.GPS.	1	u	-	32	377	0.474	0.213	0.019
+servidor3	.GPS.	1	u	9	64	377	15.680	-0.005	0.026
+servidor4	.IRIG.	1	u	30	64	377	15.582	0.004	0.100
*servidor5	.GPS.	1	u	10	32	377	0.400	-0.026	0.049
xservidor6	.IRIG.	1	u	26	64	377	7.824	9.923	0.367
servidor7	.INIT.	16	u	-	1024	0	0.000	0.000	4000.00
-servidor8	.ACTS.	1	u	13	64	377	202.274	2.459	0.309
LOCAL (0)	LOCAL (0)	13	l	48	64	377	0.000	0.000	0.001

# Funcionamento - Algoritmos



# Funcionamento - Combinação

```
usuario@cliente.local:~$ ntpq
```

```
ntpq> pe
```

remote	refid	st	t	when	poll	reach	delay	offset	jitter
+servidor1	.IRIG.	1	u	7	16	377	0.410	-0.087	0.022
*servidor2	.GPS.	1	u	7	16	377	0.380	-0.128	0.052
+servidor3	.IRIG.	1	u	5	16	377	14.750	-0.166	0.076
-servidor4	200.1.2.123	2	u	15	16	377	0.449	-0.466	0.009
xservidor5	.IRIG.	1	u	17	64	377	7.772	9.447	0.186
xservidor6	.ACTS.	1	u	52	64	377	193.471	5.779	5.444
-servidor	.GPS.	1	u	9	16	377	0.344	-0.486	0.071
-servidor	200.1.2.123	2	u	45	64	377	4.437	1.423	0.723

```
ntpq> rl
```

```
assID=0 status=06f4 leap_none, sync_ntp, 15 events, event_peer/strat_chg,  

version="ntpd 4.2.2p4@1.1585-o Wed Mar 7 20:43:30 UTC 2007 (1)",  

processor="i686", system="Linux/2.6.20-16-generic", leap=00, stratum=2,  

precision=-20, rootdelay=0.380, rootdispersion=5.864, peer=40768,  

refid=servidor2,  

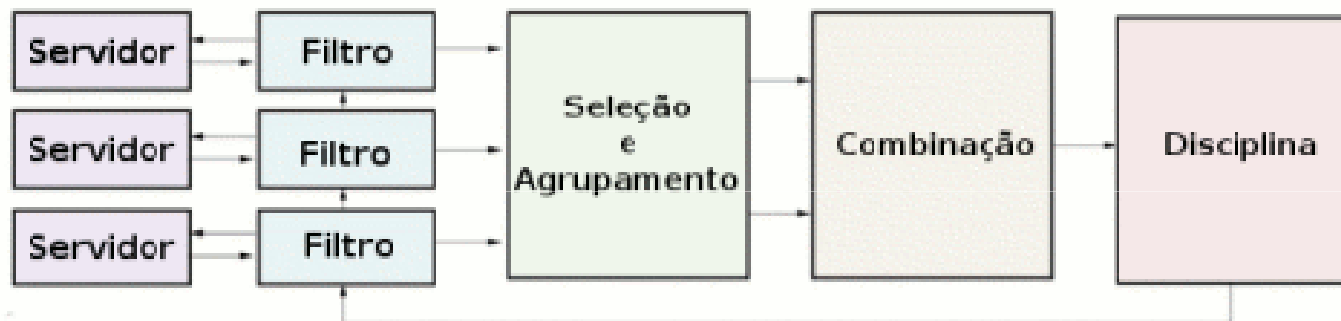
reftime=cad0765f.9bd22b77 Mon, Oct 29 2007 13:10:23.608, poll=4,  

clock=cad07677.9bbc05c3 Mon, Oct 29 2007 13:10:47.608, state=4,  

offset=-0.119, frequency=55.279, jitter=0.060, noise=0.014,  

stability=0.009, tai=0
```

# Funcionamento - Disciplina



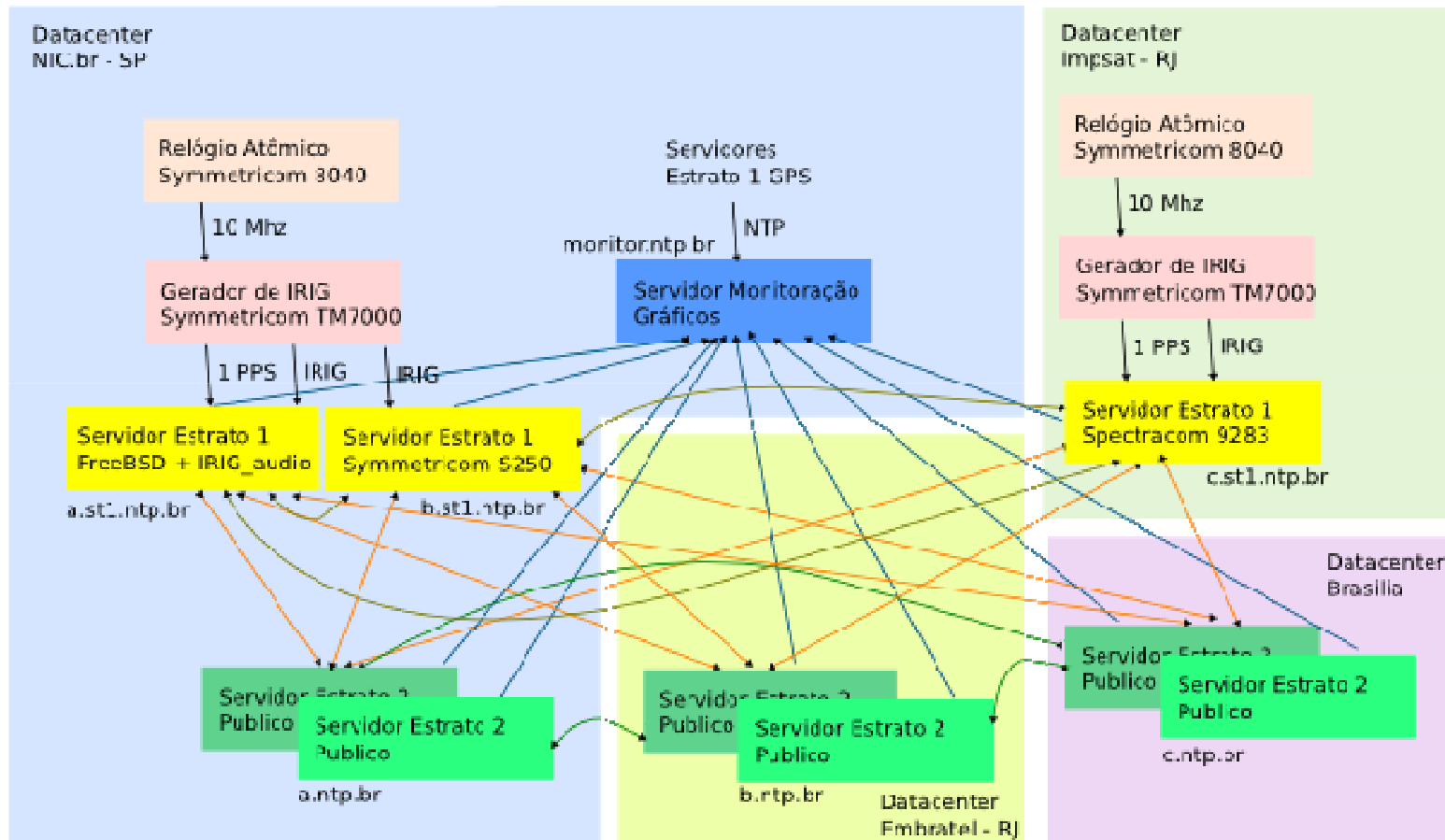
# Agenda

- Sobre o NIC.br e o CGI.br
- Definições / Vocabulário
- Importância do NTP
- Funcionamento do NTP
- **O NTP.br**
- Configurações NTP

## NTP.br

- Serviço baseado na Hora Legal Brasileira (relógios atômicos do ON)
- Servidores monitorados = alta disponibilidade
- Website – funcionamento e instalação
- Suporte - **ntp@nic.br**

# Estrutura

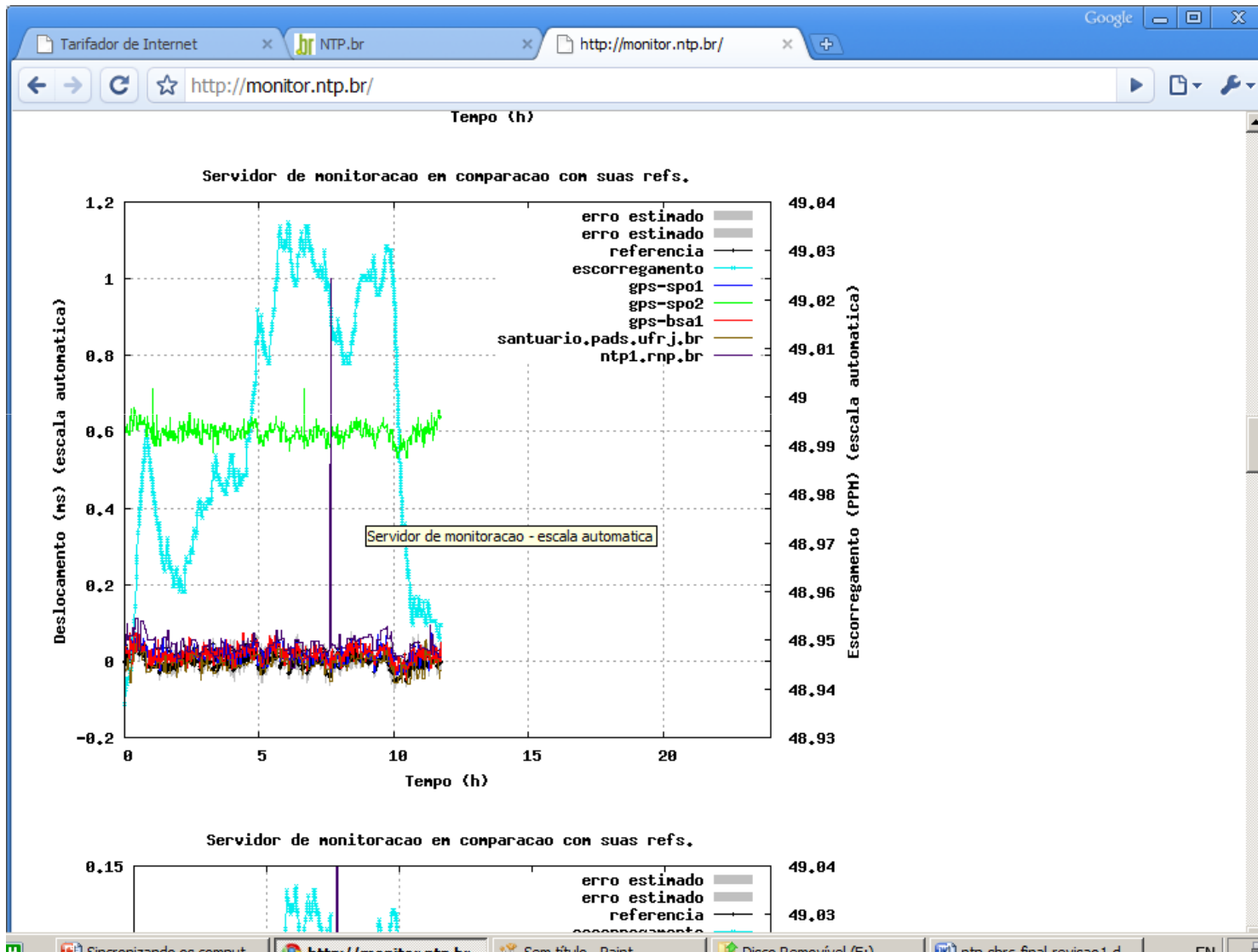


# Website

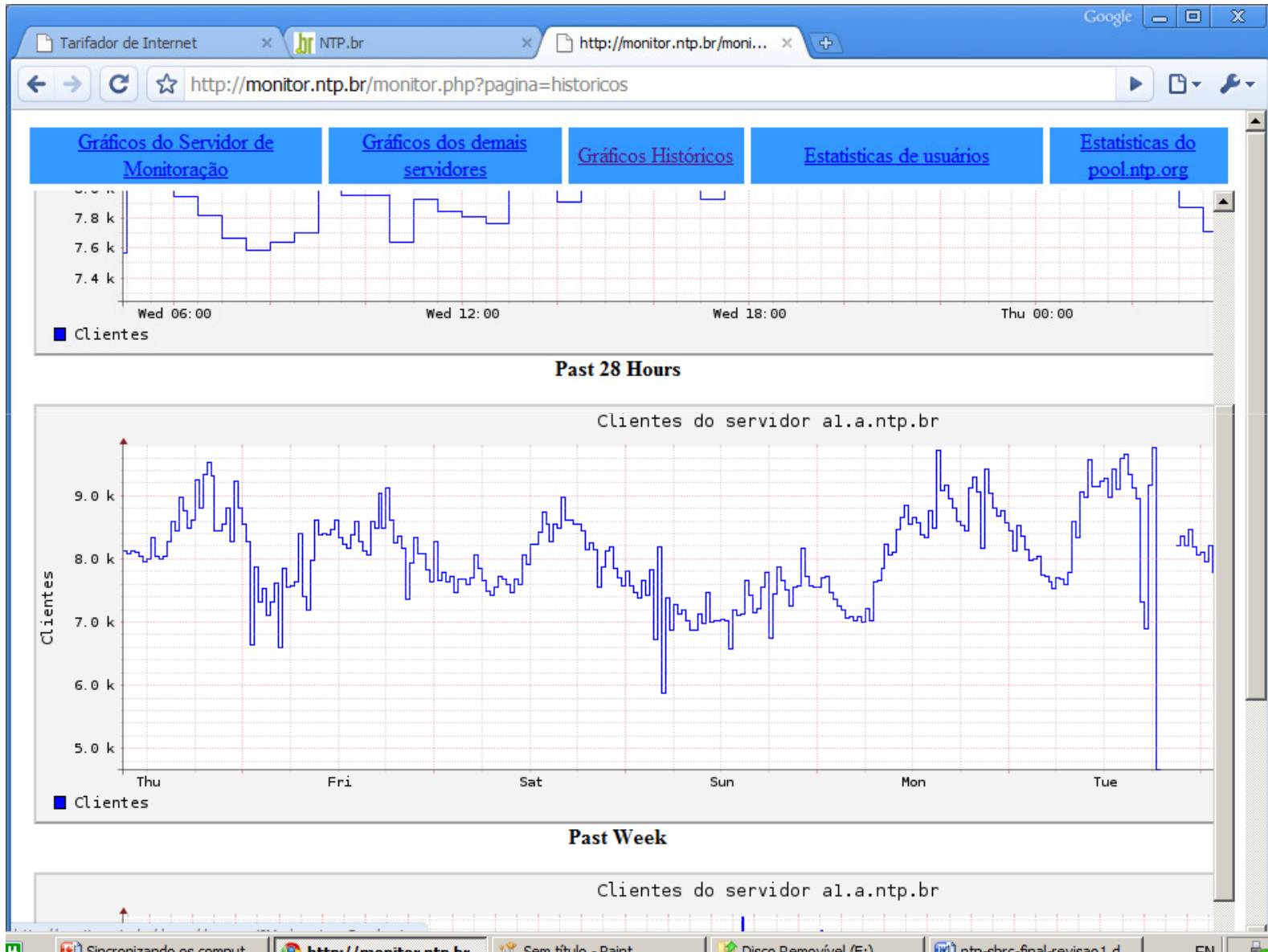


The screenshot shows a web browser window displaying the website <http://www.ntp.br/estrutura.html>. The browser has three tabs: 'Tarificador de Internet', 'NTP.br', and 'Centro de Estudos e Pesqu...'. The website header includes the 'Comitê Gestor da Internet no Brasil' logo and navigation links for 'NIC.br', 'CETIC.br', 'Antispam.br', 'CEPTRO.br', and 'Imprensa'. The main content area is titled 'Estrutura' and features a list of links: 'O acordo entre o ON e o NIC.br', 'A estrutura do NTP.br', 'Gráficos do servidor de monitoração', and 'Gráficos dos servidores do NTP.br'. Below this, there are two sections: 'O acordo entre o ON e o NIC.br' and 'A Estrutura do NTP.br'. The first section describes the project's goal of synchronizing servers with Brazilian Legal Time and mentions the agreement with the National Observatory (ON) and NIC.br. The second section lists the public servers: 'a.ntp.br', 'b.ntp.br', and 'c.ntp.br'. A sidebar on the left contains a navigation menu with items like 'Introdução', 'Guia Rápido', 'O Tempo', 'O NTP', 'Estrutura', 'Utilizando', 'Vocabulário', 'FAQ', 'Links', and 'Contato'. At the bottom of the browser window, several taskbar icons are visible, including 'Sincronizando os comput...', 'NTP.br - Google Chrome', 'Sem título - Paint', 'Disco Removível (F:)', and 'ntp.br - final-revisão1.d...'. The system tray shows the time as 14:00 on 07/07/2011.

# Website



# Website



# Agenda

- Sobre o NIC.br e o CGI.br
- Definições / Vocabulário
- Importância do NTP
- Funcionamento do NTP
- O NTP.br
- **Configurações NTP**

# Configurações

```
# "memoria" para o escorregamento de frequencia do micro  
# pode ser necessario criar esse arquivo manualmente com  
# o comando touch ntp.drift  
driftfile /etc/ntp.drift
```

```
# estatisticas do ntp que permitem verificar o historico  
# de funcionamento e gerar graficos  
statsdir /var/log/ntpstats/  
statistics loopstats peerstats clockstats  
filegen loopstats file loopstats type day enable  
filegen peerstats file peerstats type day enable  
filegen clockstats file clockstats type day enable
```

```
# servidores publicos do projeto ntp.br  
server a.ntp.br iburst  
server b.ntp.br iburst  
server c.ntp.br iburst
```

```
# outros servidores  
# server outro-servidor.dominio.br iburst
```

```
# configuracoes de restricao de acesso  
restrict default kod notrap nomodify nopeer
```

## Configurações

```
# servidores publicos do projeto ntp.br  
server a.ntp.br  
server b.ntp.br  
server c.ntp.br
```

# Agenda

- Sobre o NIC.br e o CGI.br
- Definições / Vocabulário
- Importância do NTP
- Funcionamento do NTP
- O NTP.br
- Configurações NTP
- **Extras...**

# Survey

	estrato					
referências	1	2	3	4	5 a 15	16
<b>1</b>	23,4%	18,7%	26,5%	42,4%	45,9%	37,3%
<b>2</b>	6,8%	16,5%	39,1%	35,4%	17,8%	14,3%
<b>3</b>	<b>14,3%</b>	<b>13,2%</b>	<b>16,7%</b>	<b>13,7%</b>	<b>10,3%</b>	<b>39,8%</b>
<b>4 a 7</b>	<b>34,7%</b>	<b>35,1%</b>	<b>15,5%</b>	<b>6,2%</b>	<b>11,6%</b>	<b>8,3%</b>
<b>7 a 50</b>	20,8%	16,2%	2,1%	2,3%	14,4%	0,4%
<b>50 a 100</b>	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
<b>+ de 100</b>	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%