

“Cedrus: uma solução para o gerenciamento  
de bancos de dados PostgreSQL”



**CEDRUS**  
PostgreSQL Management

Outubro 2006



**Rodrigo Hjort**



- O Problema
- A Proposta
- O Desenvolvimento
- Os Resultados



# O Problema: Gerenciamento do Ambiente



rodrigo@ECELEPAR91589: /home/rodrigo - detran - Konsole

Sessão Editar Ver Favoritos Configurações Ajuda

```
top - 11:54:01 up 8 days, 8:21, 13 users, load average: 2.54, 2.62, 3.07
Tasks: 433 total, 5 running, 428 sleeping, 0 stopped, 0 zombie
Cpu0 : 26.2% us, 4.9% sy, 0.0% ni, 67.0% id, 1.0% wa, 0.0% hi, 1.0% si
Cpu1 : 58.3% us, 4.9% sy, 0.0% ni, 32.0% id, 2.9% wa, 0.0% hi, 1.9% si
Cpu2 : 22.1% us, 10.6% sy, 0.0% ni, 62.5% id, 3.8% wa, 0.0% hi, 1.0% si
Cpu3 : 67.0% us, 6.8% sy, 0.0% ni, 15.5% id, 2.9% wa, 1.9% hi, 5.8% si
Mem: 8182548k total, 8126148k used, 56400k free, 0k buffers
Swap: 3903752k total, 1528k used, 3902224k free, 6867600k cached
```

PID	PR	VIRT	RES	SHR	S %CPU	%MEM	TIME+	#C	COMMAND
2930	16	3233m	18m	15m	S 36.7	0.2	0:33.59	3	postgres: cli_sentinela sentinel 10.15.116.
3336	16	3237m	42m	37m	S 36.7	0.5	0:01.59	1	postgres: sa_detran detran 10.15.116.13(5724)
2981	16	3233m	18m	16m	R 28.0	0.2	0:30.51	3	postgres: cli_sentinela sentinel 10.15.116.
3297	16	3238m	109m	103m	S 18.4	1.4	0:06.01	0	postgres: sa_detran detran 10.15.116.13(3381)
3301	16	3233m	16m	14m	R 16.4	0.2	0:06.37	1	postgres: cli_sentinela sentinel 10.15.116.
2159	16	3233m	53m	50m	R 14.5	0.7	3:15.31	1	postgres: cli_sentinela sentinel 10.15.116.
3026	16	3233m	19m	16m	S 14.5	0.2	0:39.71	1	postgres: cli_sentinela sentinel 10.15.116.
3331	16	3233m	9392	7172	R 8.7	0.1	0:02.09	1	postgres: cli_sentinela sentinel 10.15.116.
10471	16	23144	2632	852	S 4.8	0.0	162:10.74	3	postgres: stats buffer process
10473	16	22264	2288	572	S 3.9	0.0	108:51.84	3	postgres: stats collector process
3298	16	3238m	70m	64m	S 3.9	0.9	0:02.15	2	postgres: sa_detran detran 10.15.116.13(3672)
3317	15	3238m	63m	57m	S 2.9	0.8	0:02.34	3	postgres: sa_detran detran 10.15.116.11(4132)
3339	16	3237m	27m	23m	S 1.9	0.3	0:00.67	3	postgres: sa_detran detran 10.15.116.14(4348)
3036	16	3233m	17m	14m	S 1.0	0.2	0:08.02	0	postgres: cli_sentinela sentinel 10.15.116.
3321	16	3238m	94m	88m	S 1.0	1.2	0:02.54	0	postgres: sa_detran detran 10.15.116.12(3466)
3333	16	3235m	17m	14m	S 1.0	0.2	0:00.13	3	postgres: sa_detran detran 10.15.116.12(5361)
10462	16	3229m	69m	69m	S 0.0	0.9	5304:40	1	/usr/lib/postgresql/8.1/bin/postmaster -D /u
10463	15	19892	1408	744	S 0.0	0.0	0:13.14	3	postgres: logger process
10469	15	3230m	3.1g	3.1g	S 0.0	39.5	2:58.27	2	postgres: writer process
10470	16	22140	1844	1056	S 0.0	0.0	23:13.70	0	postgres: archiver process
10809	16	3231m	3252	1948	S 0.0	0.0	0:00.02	0	postgres: sa_cep cep 10.15.110.15(57545) idl
10810	16	3231m	3236	1932	S 0.0	0.0	0:00.01	0	postgres: sa_cep cep 10.15.110.15(51338) idl

SDETRAN00005 [Out/24/11:54] 0 top 1 sar 2 log 3 psql 4 bash

ncos sesp 5480 10.15.61.6 10.15.60.97 detran ecar1 ecar2

**top  
screen  
konsole**



# sar vmstat iostat



rodrigo@ECELEPAR91589: /home/rodrigo - detran - Konsole

	CPU	%user	%nice	%system	%iowait	%idle
11:50:32	all	30,36	0,00	8,63	7,35	53,66
11:50:42	all	41,16	0,00	9,02	1,65	48,17
11:50:52	all	24,15	0,00	6,04	1,43	68,37
11:51:02	all	39,51	0,00	8,83	2,21	49,45
11:51:12	all	34,15	0,00	9,32	1,45	55,07
11:51:22	all	33,12	0,00	7,62	1,25	58,00
11:51:32	all	45,96	0,00	10,11	1,00	42,93
11:51:42	all	44,49	0,00	9,75	1,23	44,54
11:52:02	all	35,06	0,00	8,20	0,78	55,97
11:52:12	all	36,14	0,00	8,70	1,68	53,47
11:52:22	all	38,07	0,00	9,10	1,75	51,08
11:52:22	CPU	%user	%nice	%system	%iowait	%idle
11:52:32	all	28,80	0,00	7,19	1,43	62,57
11:52:42	all	32,94	0,00	8,00	1,18	57,88
11:52:52	all	36,60	0,00	8,55	1,13	53,72
11:53:02	all	28,76	0,00	7,30	2,78	61,16
11:53:12	all	30,57	0,00	7,45	1,40	60,58
11:53:22	all	30,00	0,00	7,19	1,03	61,78
11:53:32	all	32,66	0,00	7,77	1,45	58,11
11:53:42	all	32,16	0,00	7,12	1,83	58,88
11:53:52	all	27,33	0,00	6,67	2,71	63,30
11:54:02	all	40,47	0,00	9,15	1,45	48,92
11:54:02	CPU	%user	%nice	%system	%iowait	%idle
11:54:12	all	27,59	0,00	6,77	1,15	64,48
11:54:22	all	26,00	0,00	6,72	0,85	66,43
11:54:32	all	30,66	0,00	7,10	0,88	61,36
11:54:42	all	25,62	0,00	5,41	1,40	67,56

SDETRAN00005 [Out/24/11:54] 0 top 1 sar 2 log 3 psql 4 bash

ncos sesp 5480 10.15.61.6 10.15.60.97 detran ecar1 ecar2

rodriego@ECELEPAR91589: /home/rodriego - detran - Konsole

Sessão Editar Ver Favoritos Configurações Ajuda

```
[2006-10-24 11:55:28 BRT] sa_detran@detran LOG: duração: 1537.489 ms comando: EXECUTE <unnamed> [PREPARE: select agendamedio_.CODCONVENIADA as CODCONVE1_, agendamedio_.CODLOCALATENDIMENTO as CODLOCAL2_, agendamedio_.DATAEXAME as DATAEXAME, agendamedio_.HORAINICEXAME as HORAINIC4_, agendamedio_.COTIPOEXAME as COTIPOE5_, agendamedio_.QTDEVAGAS as QTDEVAGAS, agendamedio_.QTDEVAGASLIVRES as QTDEVAGA7_, agendamedio_.HORAFIMEXAME as HORAFIME8_, agendamedio_.INDRETESTE as INDR ETESTE, agendamedio_.DTHRATUALIZACAO as DTHRATU10_, agendamedio_.CODOPERADOR as CODOPER11_ from sa_dut.TB_AGENDAMEDICA agendamedio_ where (agendamedio_.QTDEVAGASLIVRES>0 )AND(agendamedio_.COTIPOEXAME=$1 )AND(agendamedio_.CODLOCALATENDIMENTO=$2 )AND(agendamedio_.INDRETESTE=$3 )AND(((agendamedio_.DATAEXAME=$4 )AND(agendamedio_.HORAINICEXAME>$5 ))OR(agendamedio_.DATAEXAME>$6 )) order by agendamedio_.DATAEXAME , agendamedio_.HORAINICEXAME limit $7]
[2006-10-24 11:55:29 BRT] sa_detran@detran NOTA: proximo_parametro(3): 86256914
[2006-10-24 11:55:30 BRT] sa_detran@detran LOG: duração: 1149.462 ms comando: EXECUTE <unnamed> [PREPARE: select count(*) as x0_0_ from sa_dut.TB_AGENDAMEDICA agendamedio_ where (agendamedio_.QTDEVAGASLIVRES>0 )AND(agendamedio_.COTIPOEXAME=$1 )AND(agendamedio_.CODLOCALATENDIMENTO=$2 )AND(agendamedio_.INDRETESTE=$3 )AND(((agendamedio_.DATAEXAME=$4 )AND(agendamedio_.HORAINICEXAME>$5 ))OR(agendamedio_.DATAEXAME>$6 )))
[2006-10-24 11:55:30 BRT] sa_detran@detran NOTA: proximo_parametro(1): 86989916
[2006-10-24 11:55:31 BRT] sa_detran@detran LOG: duração: 1407.253 ms comando: EXECUTE <unnamed> [PREPARE: select agendamedio_.CODCONVENIADA as CODCONVE1_, agendamedio_.CODLOCALATENDIMENTO as CODLOCAL2_, agendamedio_.DATAEXAME as DATAEXAME, agendamedio_.HORAINICEXAME as HORAINIC4_, agendamedio_.COTIPOEXAME as COTIPOE5_, agendamedio_.QTDEVAGAS as QTDEVAGAS, agendamedio_.QTDEVAGASLIVRES as QTDEVAGA7_, agendamedio_.HORAFIMEXAME as HORAFIME8_, agendamedio_.INDRETESTE as INDR ETESTE, agendamedio_.DTHRATUALIZACAO as DTHRATU10_, agendamedio_.CODOPERADOR as CODOPER11_ from sa_dut.TB_AGENDAMEDICA agendamedio_ where (agendamedio_.QTDEVAGASLIVRES>0 )AND(agendamedio_.COTIPOEXAME=$1 )AND(agendamedio_.CODLOCALATENDIMENTO=$2 )AND(agendamedio_.INDRETESTE=$3 )AND(((agendamedio_.DATAEXAME=$4 )AND(agendamedio_.HORAINICEXAME>$5 ))OR(agendamedio_.DATAEXAME>$6 )) order by agendamedio_.DATAEXAME , agendamedio_.HORAINICEXAME limit $7]
[2006-10-24 11:55:32 BRT] sa_detran@detran NOTA: proximo_parametro(2): 86636354
[2006-10-24 11:55:33 BRT] sa_detran@detran NOTA: proximo_parametro(1): 86989917
[2006-10-24 11:55:33 BRT] sa_detran@detran NOTA: proximo_parametro(2): 86636355
[2006-10-24 11:55:33 BRT] sa_detran@detran NOTA: proximo_parametro(2): 86636356
```

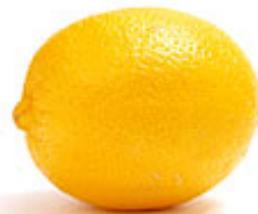
SDETRAN00005 [Out/24/11:55] 0 top 1 sar 2 log 3 psql 4 bash

ncos sesp 5480 10.15.61.6 10.15.60.97 detran ecar1 ecar2

***tail -f  
pg/log***



# análise de SQL e erros



rodrigo@ECELEPAR91589: /home/rodrigo - Shell - Konsole

Sessão Editar Ver Favoritos Configurações Ajuda

**ANÁLISE DA FREQUÊNCIA**

```

74      select agendament1_.NUMPAUTA as NUMPAUTA, agendament1_.INDSITAGENDAMENTO as INDSTAG2_,
agendament1_.CODCATEG as CODCATEG, agendament1_.CODLOCALATENDIMENTO as CODLOCAL4_, agendament1_.
DATAEXAME as DATAEXAME, agendament1_.HORAEXAME as HORAEXAME, agendament1_.NUMPROCESSO as NUMPROC
E7_ from sa_dut.TB_PROCESSOCATEGORIACFC processoca0_, sa_dut.TB_AGENDAMENTOPRATICO agendament1_,
sa_dut.TB_PROCESSO processo2_, sa_dut.TB_AGENDAPRATICA agendaprat3_ where agendament1_.CODCATEG
=agendaprat3_.CODCATEG and agendament1_.CODLOCALATENDIMENTO=agendaprat3_.CODLOCALATENDIMENTO and
agendament1_.DATAEXAME=agendaprat3_.DATAEXAME and agendament1_.HORAEXAME=agendaprat3_.HORAEXAME
and ((agendament1_.DATAEXAME>=$1 )AND(agendament1_.DATAEXAME<=$2 )AND(processo2_.CODUTR=$3 and
agendament1_.NUMPROCESSO=processo2_.NUMPROCESSO)AND(processo2_.NUMPROCESSO=processoca0_.NUMPRO
CESSO and agendament1_.NUMPROCESSO=processo2_.NUMPROCESSO)AND(agendaprat3_.CODCATEG=processoca0_.
CODCATEG and agendament1_.CODCATEG=agendaprat3_.CODCATEG and agendament1_.CODLOCALATENDIMENTO=
agendaprat3_.CODLOCALATENDIMENTO and agendament1_.DATAEXAME=agendaprat3_.DATAEXAME and agendamen
t1_.HORAEXAME=agendaprat3_.HORAEXAME)AND(processoca0_.CODCFC=$4 )AND(processoca0_.INDSITCATEGCFC
=1 )) order by agendaprat3_.DATAEXAME DESC , agendaprat3_.HORAEXAME DESC

31      select count(*) as x0_0_ from sa_dut.TB_AGENDAMEDICA agendamedio_ where (agendamedio_.QT
DEVAGASLIVRES>0 )AND(agendamedio_.CODTIPOEXAME=$1 )AND(agendamedio_.CODLOCALATENDIMENTO=$2 )AND(
agendamedio_.INDRETESTE=$3 )AND(((agendamedio_.DATAEXAME=$4 )AND(agendamedio_.HORAINICEXAME>$5 )
)OR(agendamedio_.DATAEXAME>$6 ))

21      select COUNT(*) as x0_0_ from sa_dut.TB_AGENDAMENTOMEDICO agendamento_, sa_dut.TB_RESULT
ADOMEDICO resultadom1_ where (agendamento_.CODTIPOEXAME=$1 )and(agendamento_.CODLOCALATENDIMENTO
=$2 )and(agendamento_.NUMPAUTA=resultadom1_.NUMPAUTA )and(agendamento_.CODTIPOEXAME=resultadom1_.
CODTIPOEXAME )

19      select count(*) as x0_0_ from sa_dut.TB_AGENDAPRATICA agendaprat0_ where (agendaprat0_.
CODLOCALATENDIMENTO=$1 )AND(agendaprat0_.CODCATEG=$2 )AND(((agendaprat0_.DATAEXAME=$3 )AND(agenda
prat0_.HORAEXAME>$4 ))OR(agendaprat0_.DATAEXAME>$5 ))AND(agendaprat0_.QTDEVAGASLIVRES>0 )
:
```

seed bancos sesp 5480 10.15.60.97 ecar1 ecar2 Shell

PostgreSQL - rhjort@celepar.pr.gov.br - Thunderbird

Arquivo Editar Exibir Ir Mensagem Ferramentas Ajuda

Receber Nova msg Catálogo Responder Re: Todos Encaminhar Excluir Spam Imprimir Parar

Visualizar: Tudo Localizar Assunto ou De

Assunto	De	Data
[SDETRAN00005] INFO: Backup em Dump ...	PostgreSQL DETRAN -...	00:59
[SDETRAN00007] INFO: Backup full Postgre...	PostgreSQL e-CAR 2	02:00
[SDETRAN00006] INFO: Backup full Postgre...	PostgreSQL e-CAR 1	02:00
[SSESP00009] INFO: Backup full PostgreSQL ...	PostgreSQL SESP A-1	02:01
[SDBPROD01] ERRO: Backup full PostgreSQL ...	PostgreSQL Bancos	02:02
[SEED03BD] INFO: Backup full PostgreSQL ...	PostgreSQL SEED	02:09
[SCELEPAR05480] INFO: Backup full Postgr...	PostgreSQL 5480	02:09
[SDETRAN00005] INFO: Backup full Postgre...	PostgreSQL DETRAN -...	02:48
[SDETRAN00007] INFO: Limpeza de backup...	PostgreSQL e-CAR 2	03:00
[SDBPROD01] INFO: Limpeza de backup bin...	PostgreSQL Bancos	05:00
[SSESP00009] INFO: Limpeza de backup bi...	PostgreSQL SESP A-1	05:00
[SDBPROD01] INFO: Limpeza de backup bin...	PostgreSQL SEED	05:00

**Assunto:** [SDETRAN00005] INFO: Backup **De:** PostgreSQL DETRAN - PGSEQ 02:48

Total number of objects backed up: 3  
 Total number of objects updated: 0  
 Total number of objects rebound: 0  
 Total number of objects deleted: 0  
 Total number of objects expired: 153  
 Total number of objects failed: 0  
 Total number of bytes transferred: 8,73 GB  
 Data transfer time: 780,18 sec  
 Network data transfer rate: 11,737,31 KB/sec  
 Aggregate data transfer rate: 4,160,98 KB/sec  
 Objects compressed by: 71%  
 Elapsed processing time: 00:36:40

Não lidas: 0 Total: 24

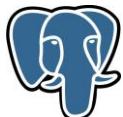
e-mail



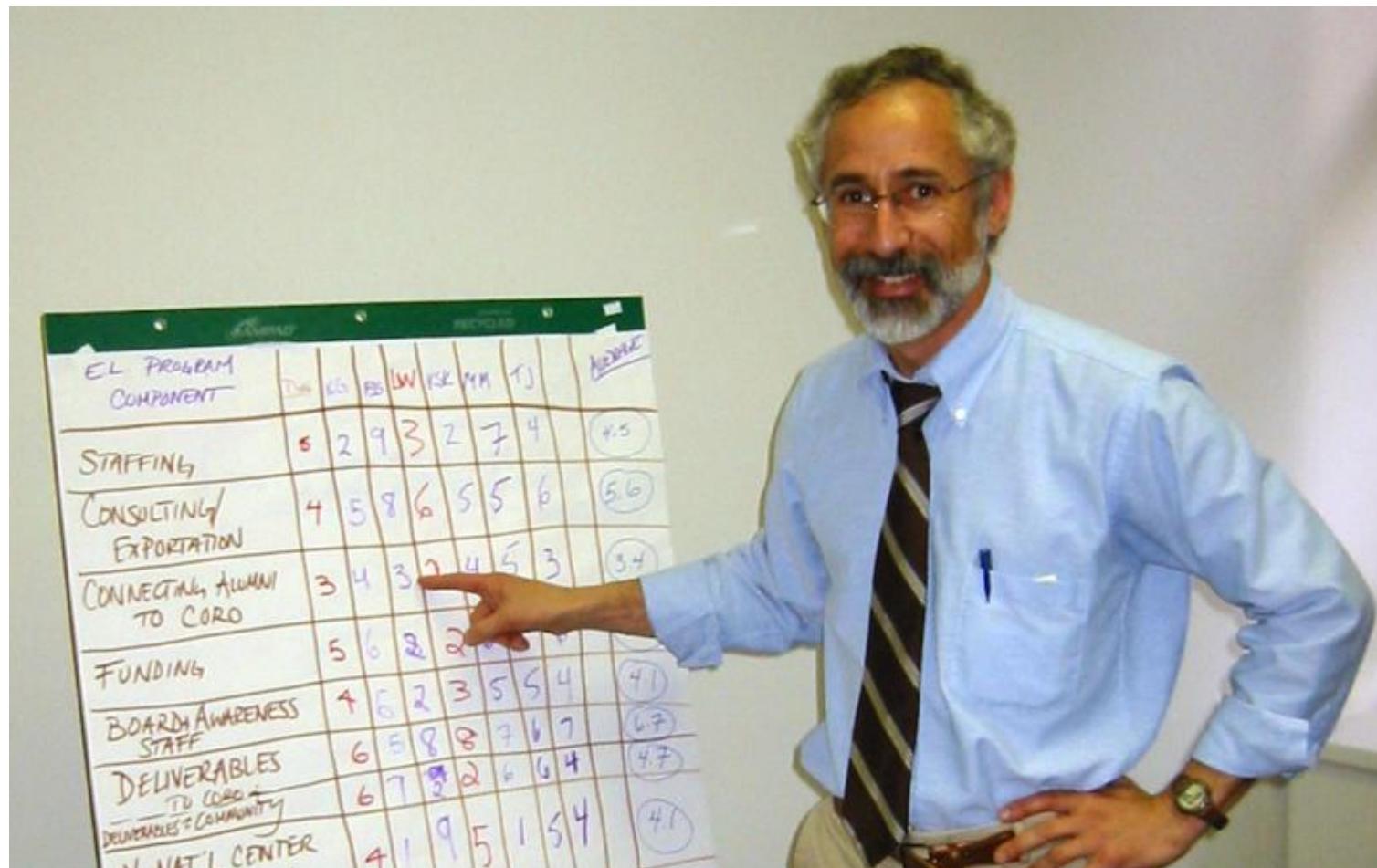


# **Pontos Falhos**

- monitoramento não pró-ativo para itens específicos do SGBD
- análise de logs complicada e difícil de configurar
- acompanhamento de backups ineficiente
- inexiste solução para agendamentos (*jobs*)
- dificuldade aumenta quando existem inúmeros servidores



## *Proposta e Requisitos de Sistema*





# **Objetivos Primários**

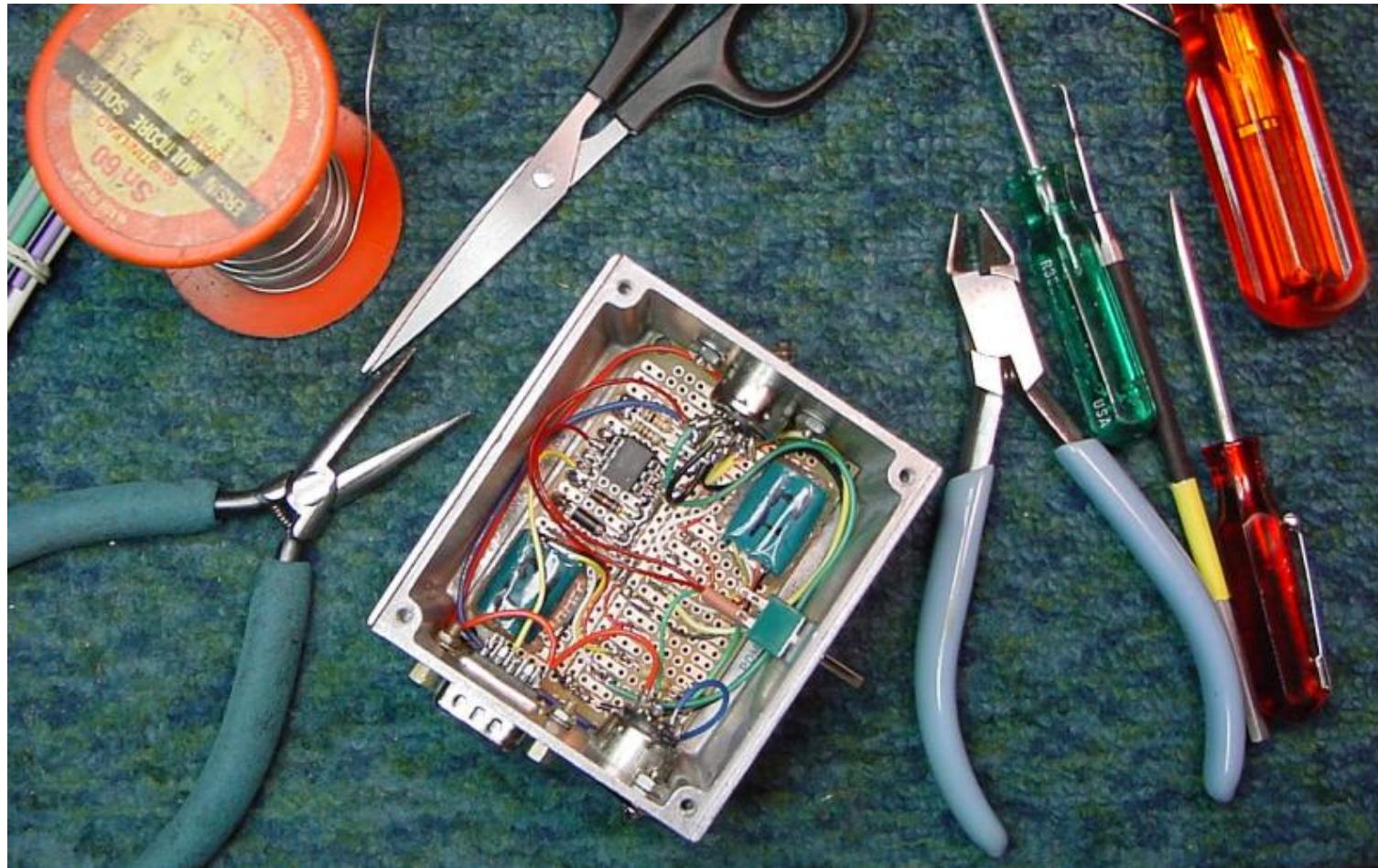
- monitoramento de disponibilidade
- monitoramento pró-ativo de diversos recursos de um servidor
- armazenamento de dados do sistema operacional e informações estatísticas do banco de dados
- armazenamento de entradas relevantes dos logs de sistema

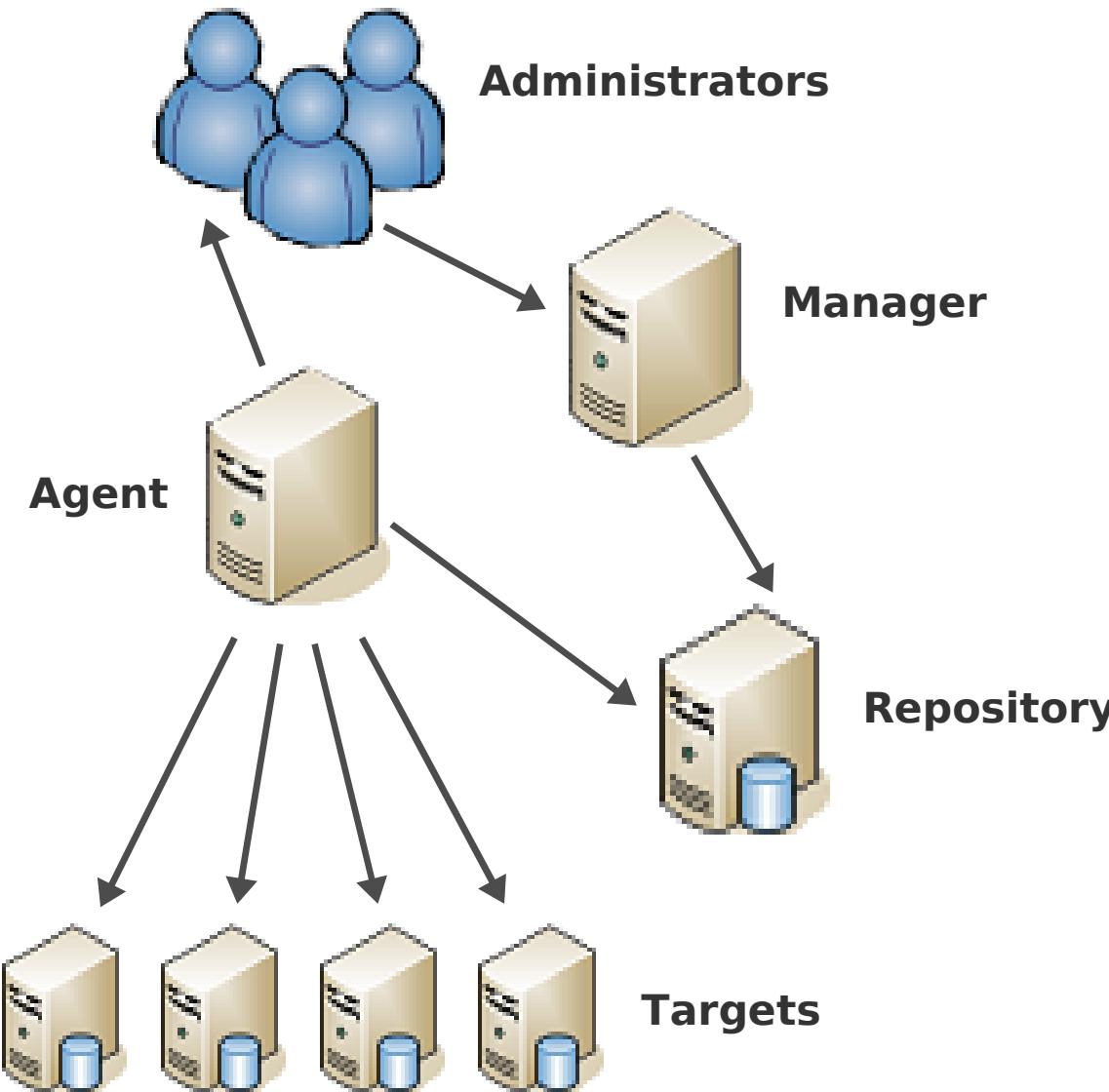


# **Objetivos Primários**

- análise de tendências diversas (ex: melhor dia e horário para manutenções)
- detecção de objetos obsoletos ou inexistentes e necessários (ex: índices)
- execução e controle de tarefas automatizadas (ex: backups, jobs)
- gerenciamento remoto de instâncias

## *Projeto e Desenvolvimento*





# Arquitetura

- Administrators
- Manager
- Agent
- Repository
- Targets

*(Manager, Agent e Repository podem residir na mesma máquina)*

# ***Tarefas do Manager***



- configuração geral do sistema
- interface aos dados coletados dos alvos
- exibição dos recursos da máquina em tempo real
- análise de tendências nos servidores
- utilização dos objetos do banco de dados
- acompanhamento de SQLs onerosas

# ***Tarefas do Agent***



- processo em background (daemon)
- testes de disponibilidade nos alvos
- execução de scripts agendados (jobs)
- coleta periódica dos dados nos alvos
- verificação de limiares em métricas
- criação de alertas (avisos ou críticos)
- envio de notificações aos DBAs

# **Tarefas do Repository**



- servidor central de informações
- histórico de todos os dados coletados de um determinado alvo
- informações de alertas, notificações e tempos de parada de cada alvo
- objetos que compõem os bancos de dados de um alvo
- configurações gerais de todo o ambiente

# ***Tarefas do Target***



- coleta de informações do sistema operacional (hardware e software)
- coleta de estatísticas do banco de dados
- coleta, filtro e envio de entradas feitas no LOG do SGBD
- execução e acompanhamento de scripts no sistema operacional (jobs)



# **Dados Coletados**

- Sistema Operacional:  
CPU (processamento), memória, disco,  
rede, funcionamento do kernel, processos
- Banco de Dados:  
estatísticas em geral, volume de dados,  
utilização de objetos, número de usuários,  
mensagens enviadas ao log



# Tecnologias Envolvidas

- Administrator (Client):  
browser (qualquer)
- Manager (App Server):  
LightTPD, Ruby on Rails, Gruff, PostgreSQL client



**Gruff Graphs for Ruby**

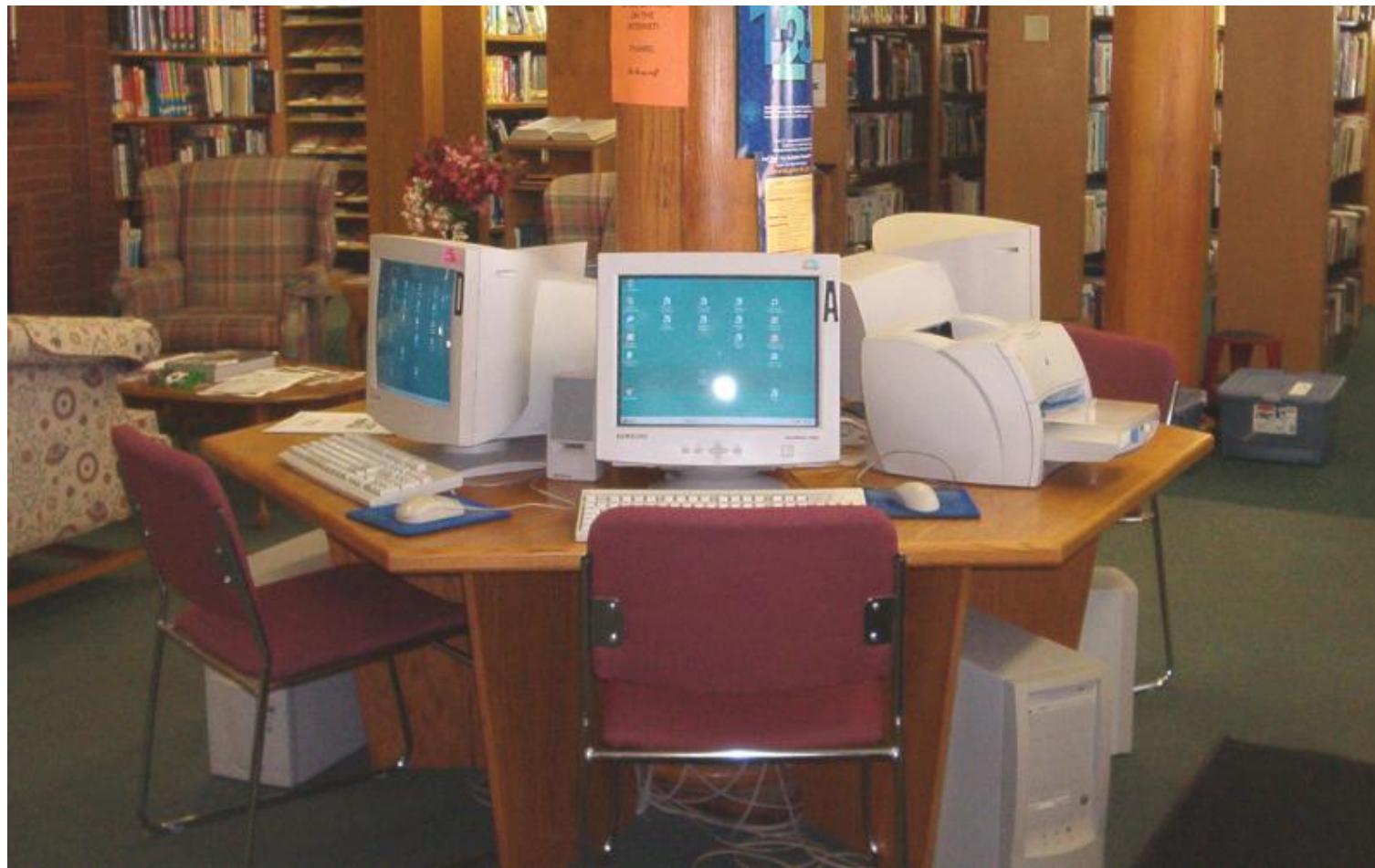


# **Tecnologias Envolvidas**

- **Agent (Service):**  
Ruby, Shell Script, exim4, PostgreSQL client
- **Repository (Database):**  
PostgreSQL server, DBLink, PL/pgSQL
- **Target (Host):**  
PostgreSQL server, PL/pgSQL, PL/sh, DBLink,  
Shell Script, SED, AWK, sysstat, iostat



## *Aplicativo e Resultados*

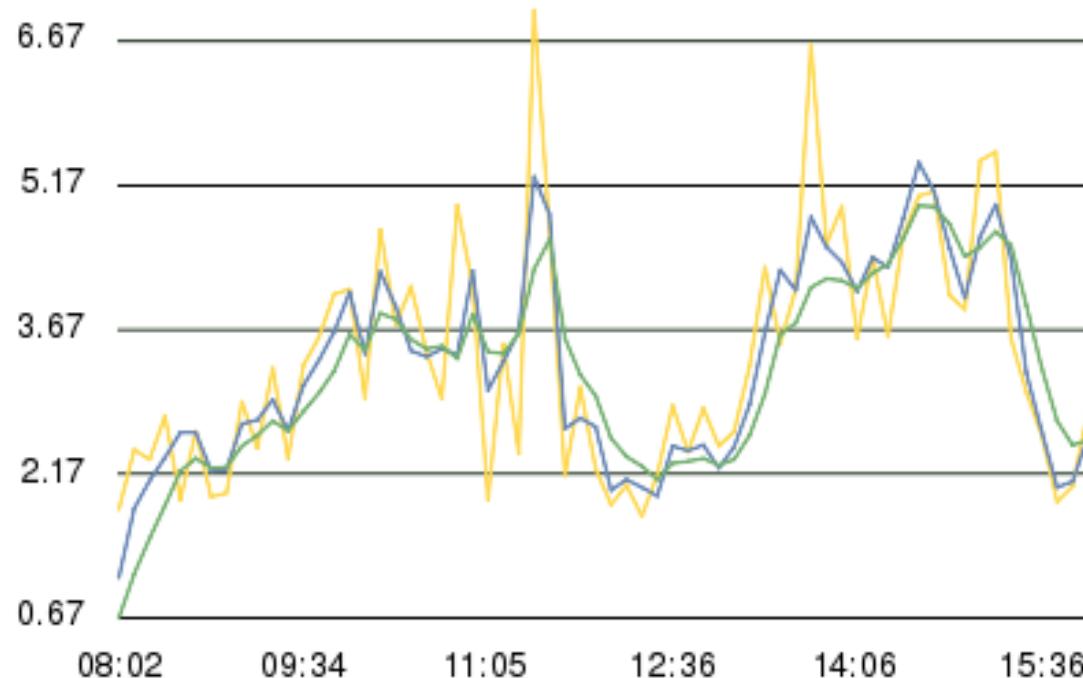


<http://icewall.org:3000>

# *Carga no Servidor*

**Load Average for a Period**

■ 1 min ■ 5 min ■ 15 min



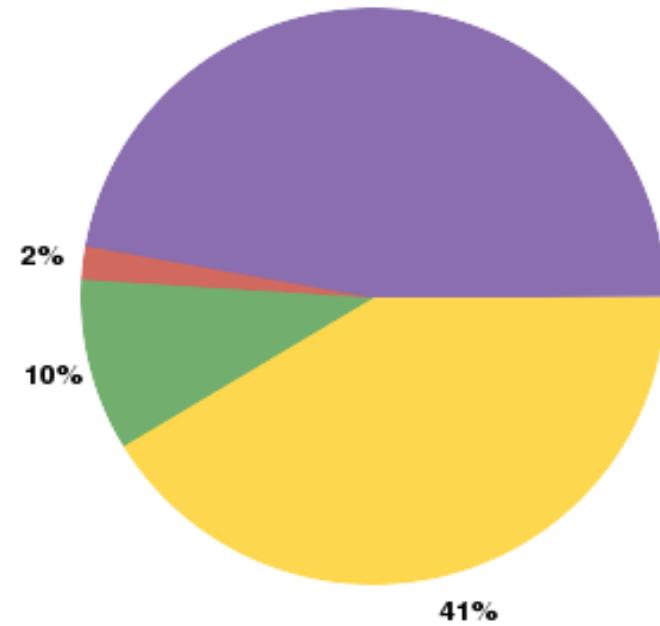
- indica superutilização ou utilização inexpressiva do servidor
- pode ser usado para analisar horários “de pico”
- indica possíveis erros ou ataques maliciosos ao servidor



# *Uso de CPU*

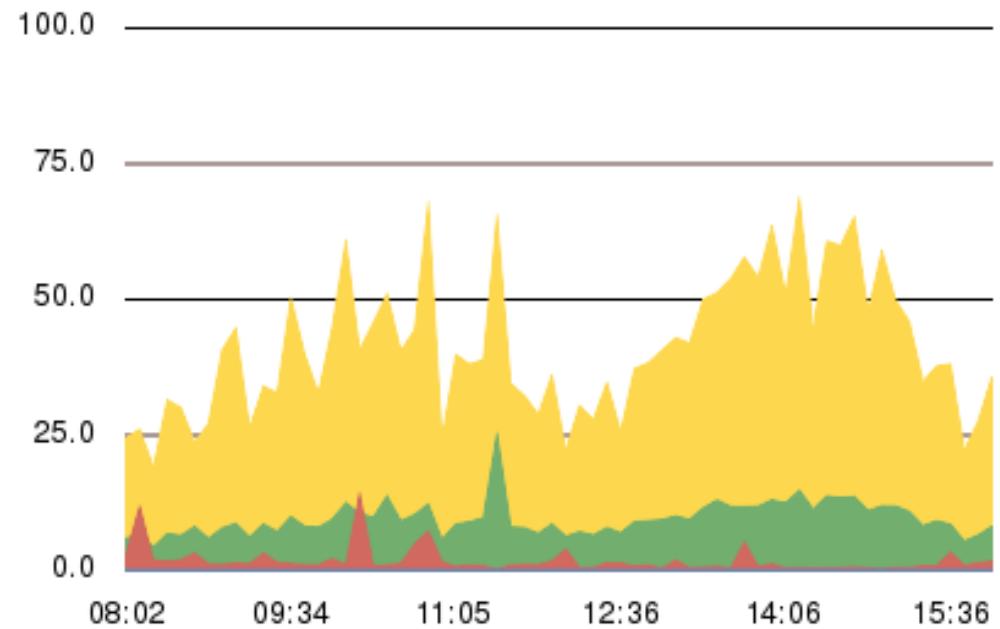
**CPU Average Utilization for a Period**

■ % User ■ % Nice ■ % System ■ % Waiting ■ % Idle



**CPU Utilization for a Period**

■ % User ■ % Nice ■ % System ■ % Waiting

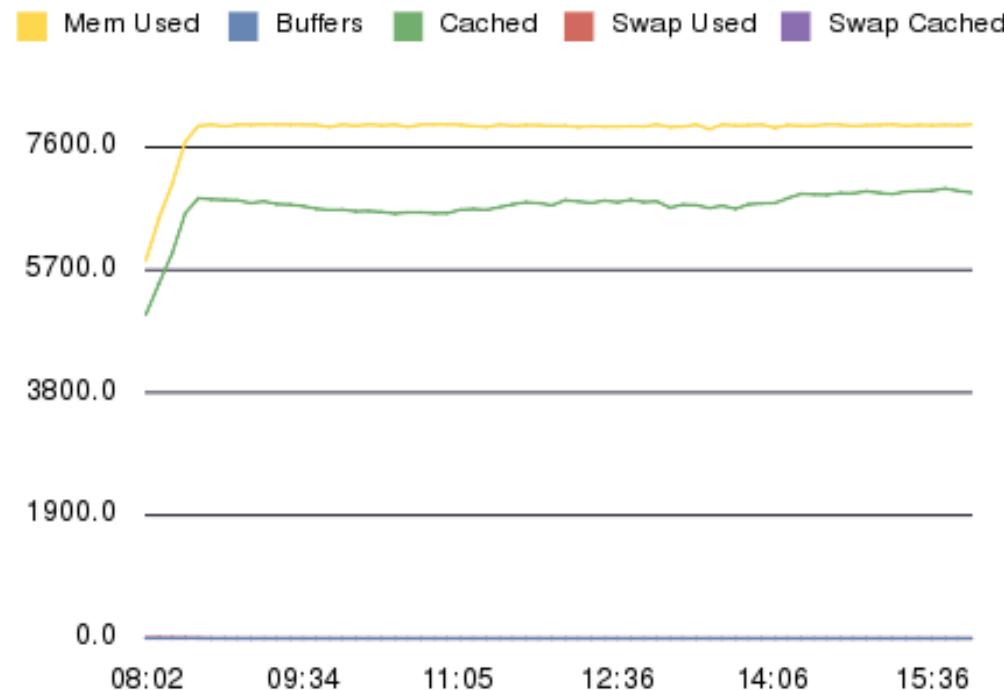


- indicam necessidade (ou não) do aumento da capacidade de processamento (CPU) no servidor

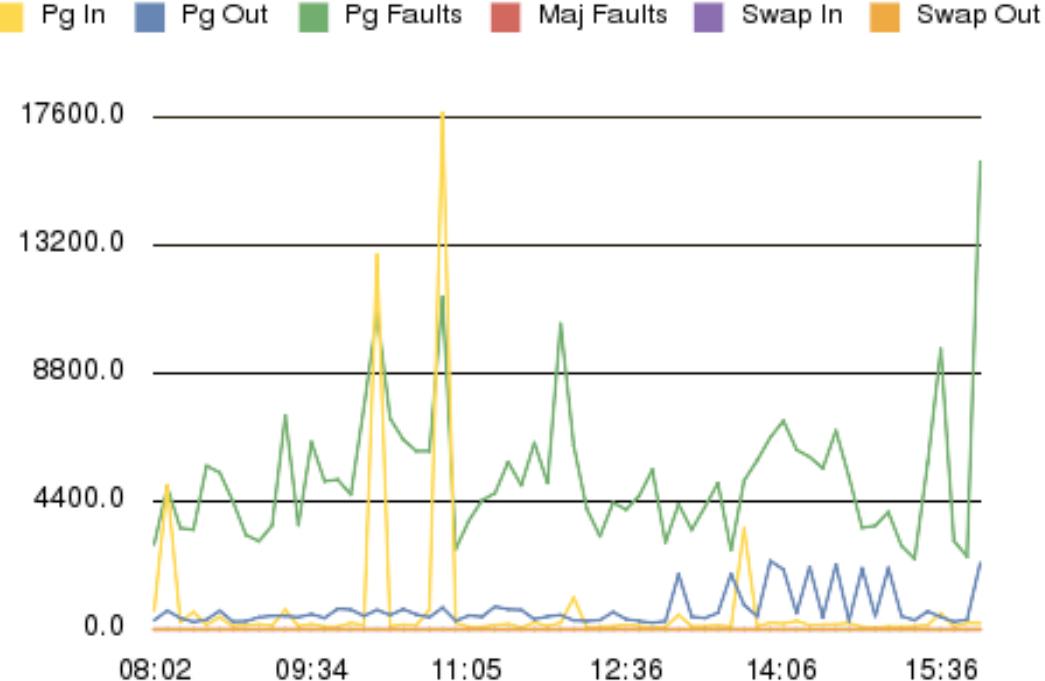


# *Uso de Memória*

**Memory Utilization (MB) for a Period**



**Paging/Swapping (kB/s) for a Period**

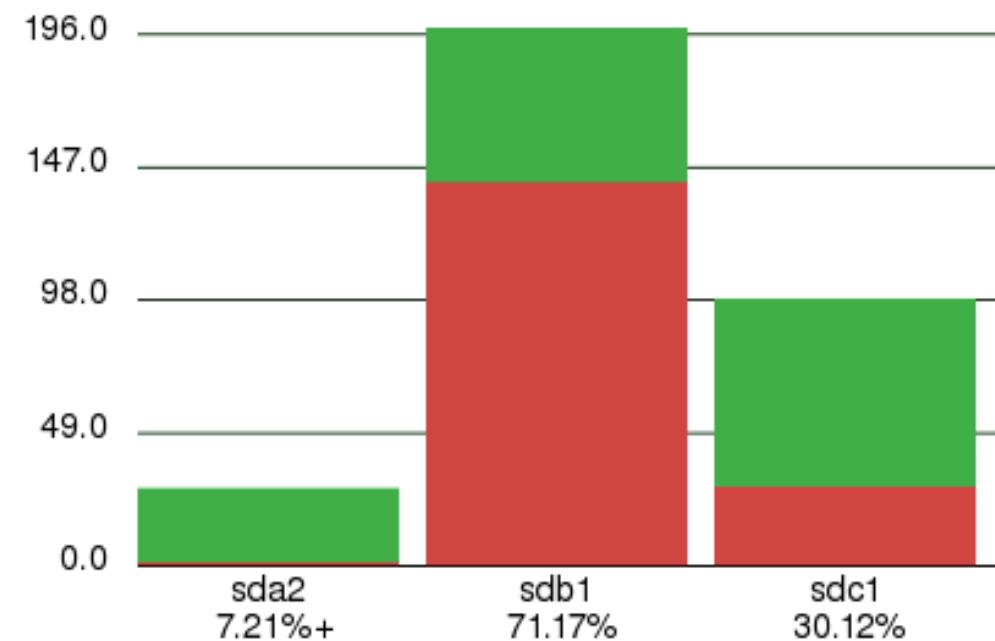


- indicam necessidade (ou não) do aumento da capacidade de memória (RAM) no servidor

# *Uso de Disco*

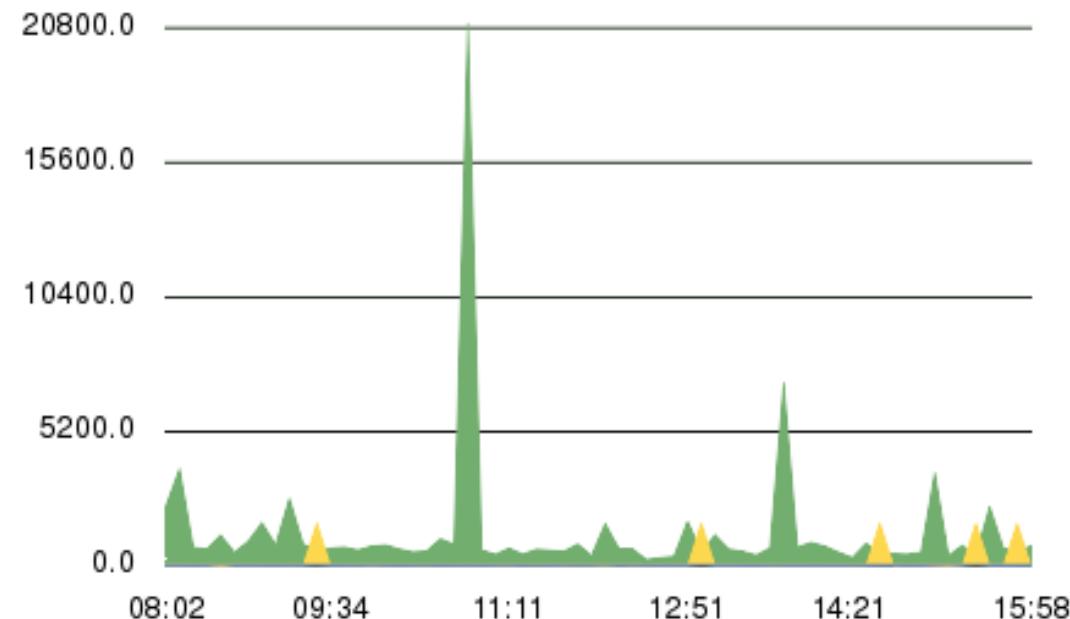
**Disk Usage (GB)**

■ Used ■ Available



**Disk IO (kB/s) for a Period**

■ sdb1 ■ sda2 ■ sdc1

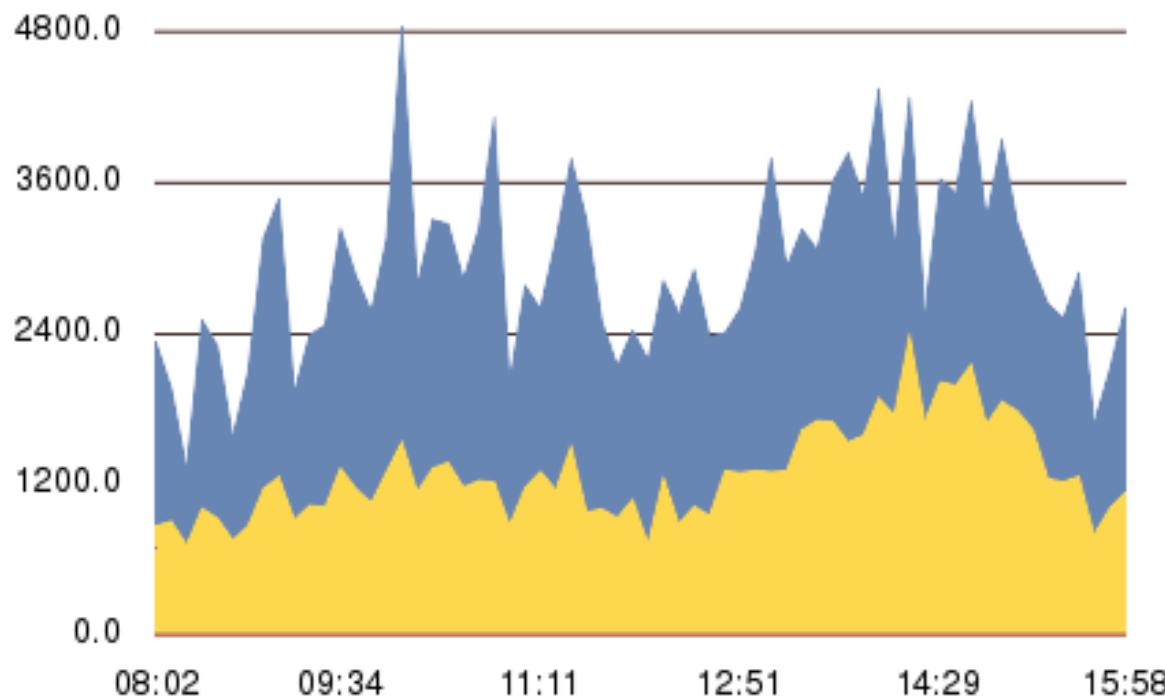


- indicam necessidade do aumento da oferta de espaço ou de velocidade de leitura e escrita nos discos

# *Uso de Rede*

**LAN Activity (kB/s) for a Period**

Io    eth0    eth1    sit0

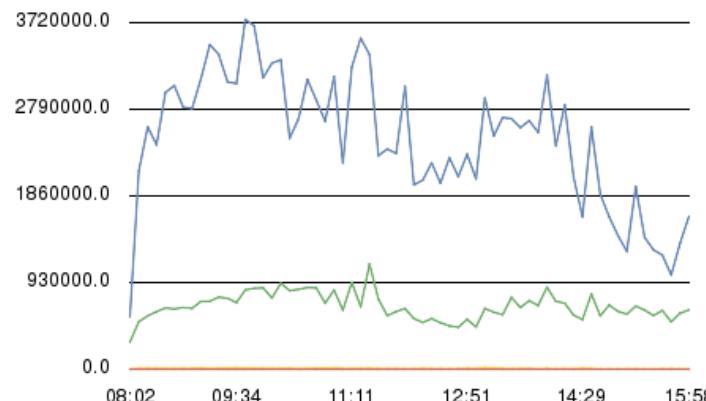


- indica necessidade de aumento da capacidade de transmissão na rede
- indica possíveis erros de tráfego ou ataques maliciosos ao servidor

# *Uso de Banco de Dados*

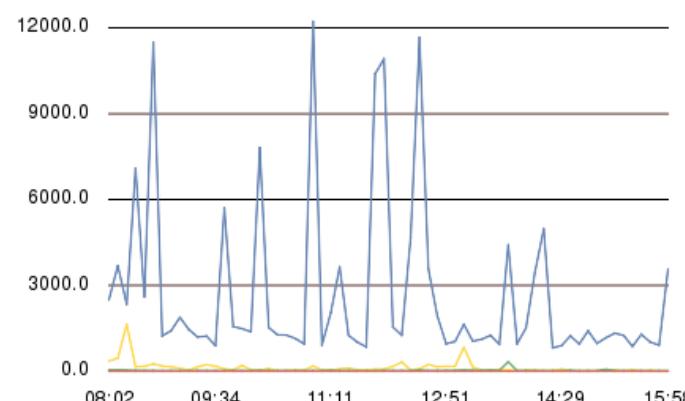
**Blocks Hit per Minute**

cep detran sentinel quartz



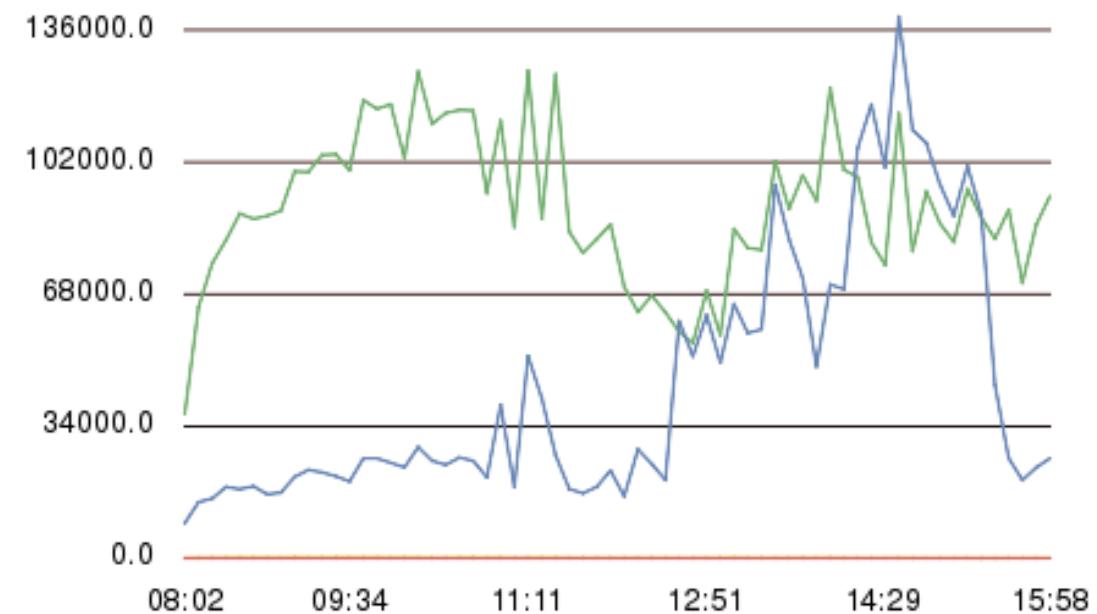
**Blocks Read per Minute**

cep detran sentinel quartz



**Committed Transactions per Minute**

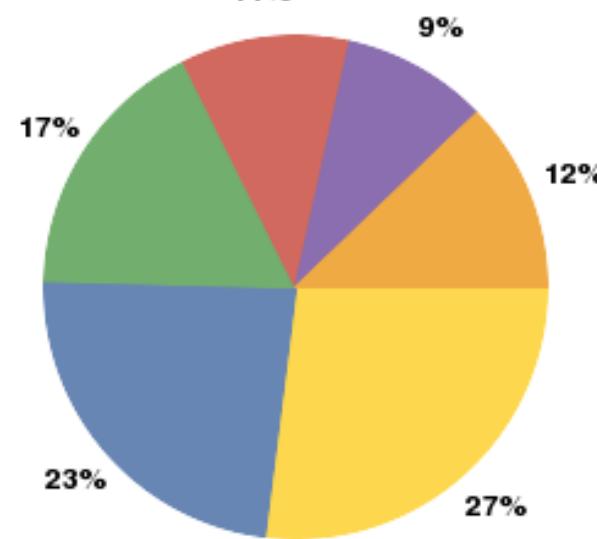
cep detran sentinel quartz



# Distribuições de BDs

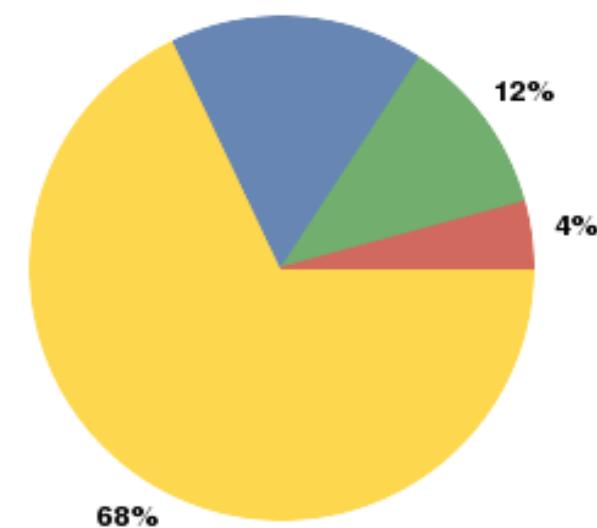
**Database Size Distribution**

ccb   cep   pop41   tjoletim   narco   others



**Database Transaction Distribution**

tjoletim   pop41   narco   others



- auxiliam na análise de desempenho em servidores que hospedam diversos bancos de dados
- comprovação da Regra de Pareto (20-80)!



[rhjort@celepar.pr.gov.br](mailto:rhjort@celepar.pr.gov.br)

<http://icewall.org>