



i n v e n t

ARMS

SQL Server Wizard

ACME

Introdução

Sumário

Disponibilidade

Dados de Configuração

Taxa de Hits

Ocupação de Disco

Logs

Contadores de Conexão

Backup

I/O de Disco

Memória

Consumo de CPU

Conceitos



Introdução

Com base nos dados coletados na máquina ACME Server, de 01/04/2002, às 00:00, até 13/05/2002, às 23:00, foi produzido o presente relatório de análise de performance para a instância ACME do SQL Server.

Os dados usados neste relatório foram obtidos a partir de um coletor exclusivo, de alta resolução e baixa intrusão, desenvolvido especialmente para este fim, que executou na máquina alvo. Esse coletor obteve dados diretamente da instância do SQL Server, sem a necessidade de quaisquer bibliotecas ou utilitários adicionais, com um impacto mínimo no ambiente. Os dados coletados são armazenadas em formato binário, para prover persistência. Quando enviados automaticamente, são comprimidos e criptografados, para assegurar rápido trânsito e confidencialidade.

O conteúdo deste relatório é fruto de anos de experiência em análise de desempenho e planejamento de capacidade. A ferramenta usada para gerar este documento opera de forma totalmente automática, sem nenhuma intervenção humana direta. Esta ferramenta utiliza uma máquina de inferência extensível, baseada em heurísticas e regras, aprimoradas continuamente. Através do emprego dos conceitos de "marcas d'água" e tolerância, é possível estabelecer se a utilização de um recurso computacional foi excessiva e se o excesso foi relevante.

Durante o período de monitoração, a configuração sumária da instância alvo, que foi obtida dinamicamente, era a seguinte:



Nome : Microsoft SQL Server 2000
Versão : 8.00.194 (Intel X86)
Edição : Enterprise Edition
SO : MS Windows NT Server
Versão : 4.0.1381 (sp 6.0) Service Pack 6
Máquina : ACME Server
Endereço IP : 192.168.0.1
Processadores : 1 Celeron (Mendocino)
Velocidade : 334 MHz
Memória : 191 MB
Machine ID : 000000000000000000000001

Sumário

Este relatório é relativo a monitoração ocorrida de 01/04/2002, às 00:00, à 13/05/2002, às 23:00. Nesse período destacou-se o seguinte:

Taxa de Hits	
Logs	■
Contadores de Conexão	
I/O de Disco	■
Paginação	
Memória	
Locks de Memória	
Procedure Cache	■
Consumo de CPU	■

A taxa de utilização do log do banco Database5 esteve alta durante a maior parte da monitoração.

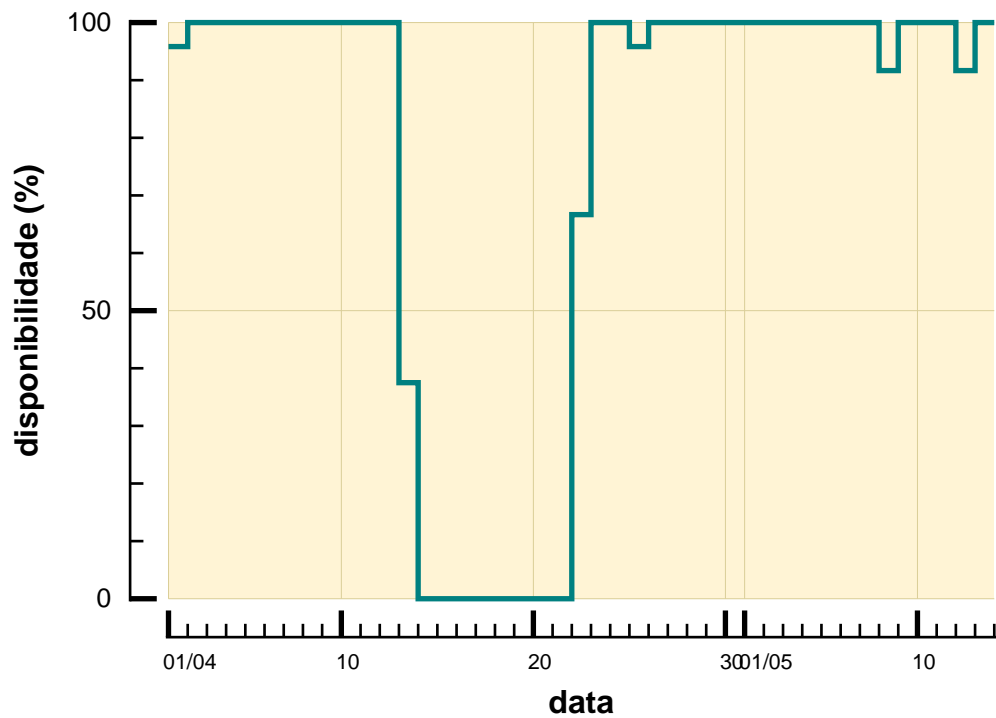
O disco hdisk0 excedeu o limite de banda passante, durante mais de 50% do tempo de monitoração.

A utilização de memória no procedure cache esteve alta durante todo o período de monitoração.

A utilização de CPU no servidor esteve baixa na maior parte da monitoração.

Disponibilidade

No período 01/04/2002 a 13/05/2002, houve 1032 horas de coleta e a disponibilidade média foi 78.6%. Durante a monitoração, a máquina manteve a seguinte disponibilidade.



Dados de Configuração

A tabela abaixo mostra os principais parâmetros de configuração da instância ACME do SQL Server. As colunas indicam o nome do parâmetro, sua situação atual, o valor configurado, o atual, o mínimo e o máximo, respectivamente.

Parâmetro	Situação	Valor Configurado	Valor Atual	Valor Mínimo	Valor Máximo
affinity mask	Estático e Avançado	0	0	0	2147483647
allow updates	Dinâmico	0	0	0	1
awe enabled	Estático e Avançado	0	0	0	1
c2 audit mode	Estático e Avançado	0	0	0	1
cost threshold for parallelism	Dinâmico e Avançado	5	5	0	32767
cursor threshold	Dinâmico e Avançado	-1	-1	-1	2147483647
default full-text language	Dinâmico e Avançado	1033	1033	0	2147483647
default language	Dinâmico	0	0	0	9999
fill factor (%)	Estático e Avançado	0	0	0	100
index create memory (KB)	Dinâmico e Avançado	0	0	704	2147483647
lightweight pooling	Estático e Avançado	0	0	0	1
locks	Estático e Avançado	0	0	5000	2147483647
max degree of parallelism	Dinâmico e Avançado	0	0	0	32
max server memory (MB)	Dinâmico e Avançado	2147483647	2147483647	4	2147483647
max text repl size (B)	Dinâmico	65536	65536	0	2147483647
max worker threads	Estático e Avançado	255	255	32	32767

Dados de Configuração

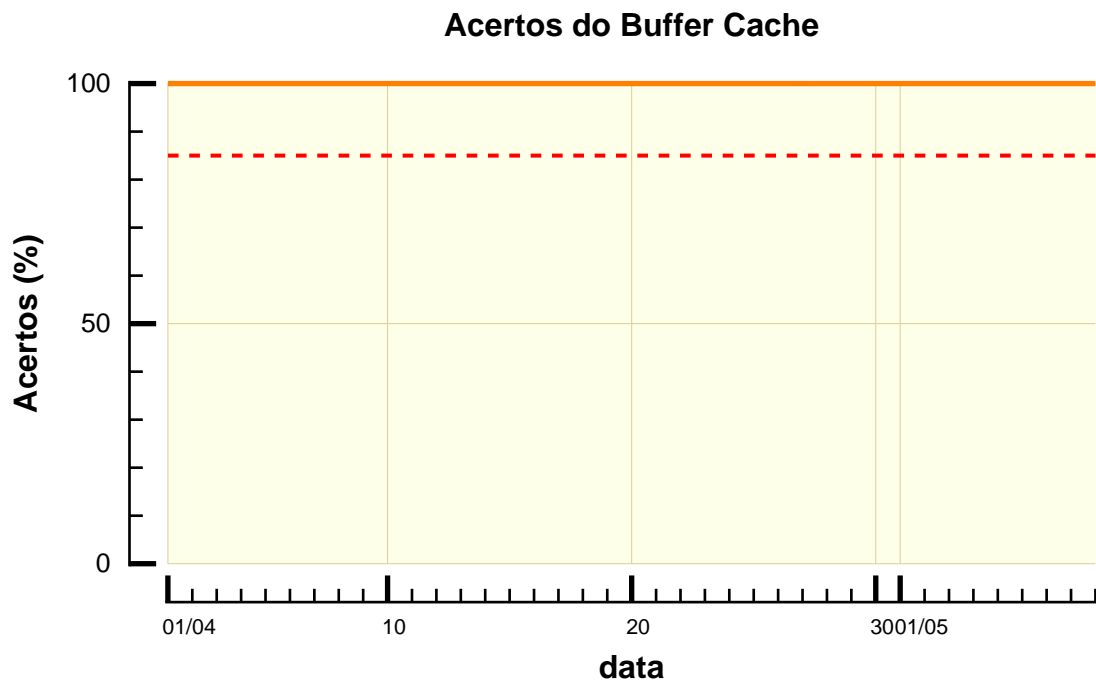
Parâmetro	Situação	Valor Configurado	Valor Atual	Valor Mínimo	Valor Máximo
media retention	Estático e Avançado	0	0	0	365
min memory per query (KB)	Dinâmico e Avançado	1024	1024	512	2147483647
min server memory (MB)	Dinâmico e Avançado	0	0	0	2147483647
nested triggers	Dinâmico	1	1	0	1
network packet size (B)	Dinâmico e Avançado	4096	4096	512	65536
open objects	Estático e Avançado	0	0	0	2147483647
priority boost	Estático e Avançado	0	0	0	1
query governor cost limit	Dinâmico e Avançado	0	0	0	2147483647
query wait (s)	Dinâmico e Avançado	-1	-1	-1	2147483647
recovery interval (min)	Dinâmico e Avançado	0	0	0	32767
remote access	Estático	1	1	0	1
remote login timeout (s)	Dinâmico	20	20	0	2147483647
remote proc trans	Dinâmico	0	0	0	1
remote query timeout (s)	Dinâmico	600	600	0	2147483647
scan for startup procs	Estático e Avançado	0	0	0	1
set working set size	Estático e Avançado	0	0	0	1
show advanced options	Dinâmico	0	0	0	1
two digit year cutoff	Dinâmico e Avançado	2049	2049	1753	9999
user connections	Estático e Avançado	0	0	0	32767

Dados de Configuração

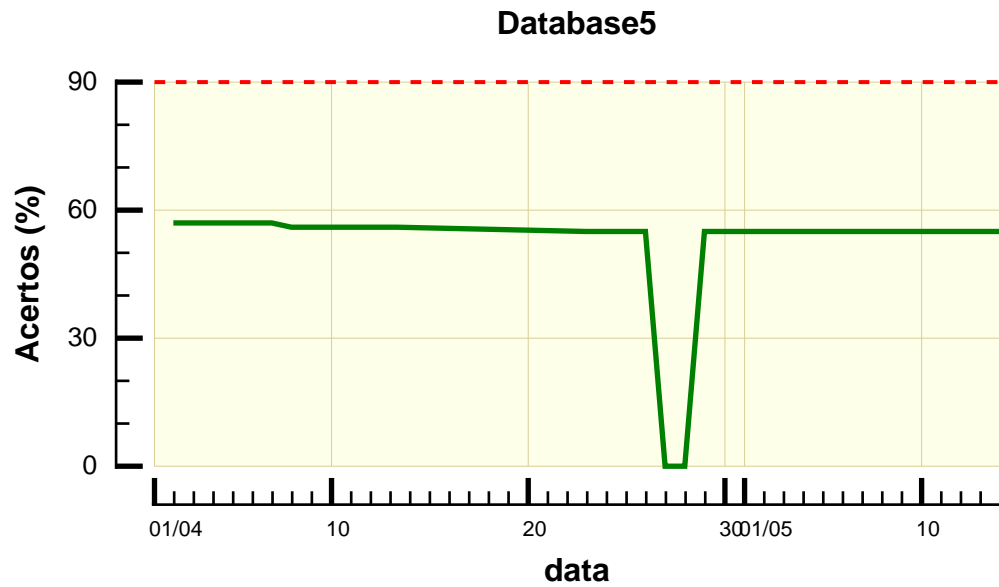
Parâmetro	Situação	Valor Configurado	Valor Atual	Valor Mínimo	Valor Máximo
user options	Dinâmico	0	0	0	32767



A taxa de hits do buffer cache esteve alta durante todo o período de monitoração, indicando que a memória do servidor está bem dimensionada.

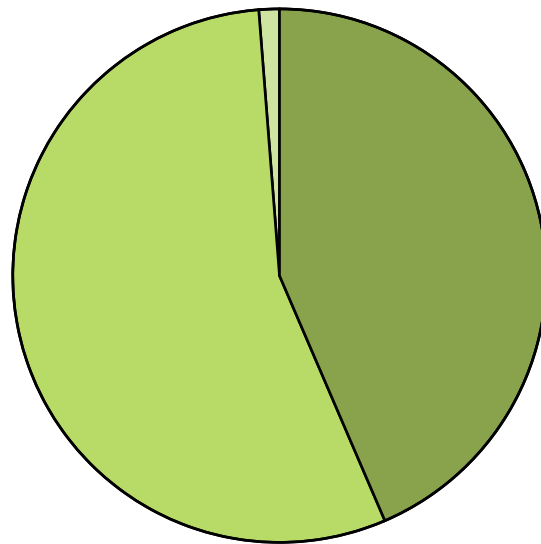


A taxa de acertos do log cache esteve baixa durante todo o período de monitoração, indicando, provavelmente, falta de memória física no servidor.



Ocupação de Disco

Os dados a seguir, reference à utilização de disco pelos arquivos de dados do SQL Server ao final do período de monitoração. São apresentados todos os discos, com a porcentagem livre e a utilizada.



- Usado por Datafiles (1.24%)
- Usado por arquivos que não são Datafiles (55.22%)
- Espaço em disco livre (43.53%)

Ocupação de Disco

Temos, abaixo, a lista de todos os bancos de dados da instância ACME do SQL Server, juntamente com o nome do banco, o tamanho e a lista dos arquivos de dados e de log.

Banco	Nome	Nome do Arquivo	Tamanho (KB)
Database1	Database1	D:\MS SQL SERVER\Database1.mdf	12.928,00
	Database1	D:\MS SQL SERVER\Database1.ldf	1.280,00
Database2	Database2	D:\MS SQL SERVER\Database2.mdf	768,00
	Database2	D:\MS SQL SERVER\Database2.ldf	512,00
Database3	Database3	D:\MS SQL SERVER\Database3.mdf	12.032,00
	Database3	D:\MS SQL SERVER\Database3.ldf	2.304,00
Database4	Database4	D:\MS SQL SERVER\Database4.mdf	3.328,00
	Database4	D:\MS SQL SERVER\Database4.ldf	1.024,00
Database5	Database5	C:\MS SQL SERVER\Database5.mdf	1.728,00
	Database5	C:\MS SQL SERVER\Database5.ldf	50.048,00
Database6	Database6	D:\MS SQL SERVER\Database6.mdf	1.792,00
	Database6	D:\MS SQL SERVER\Database6.ldf	768,00
Database7	Database7	D:\MS SQL SERVER\Database7.mdf	8.192,00
	Database7	D:\MS SQL SERVER\Database7.ldf	768,00

Logs

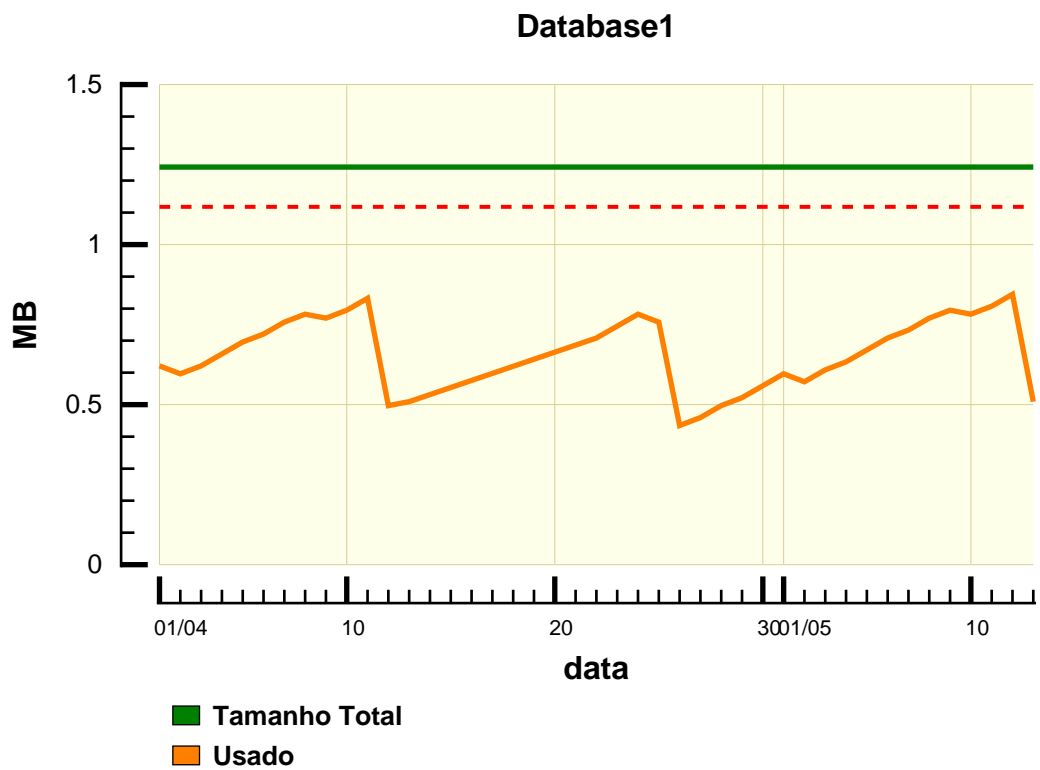
A seguir, são mostradas as taxas de ocupação dos logs dos bancos de dados. Para cada banco há um gráfico que mostra a evolução da ocupação desses logs durante o período de monitoração.

A marca d'água nos gráficos abaixo varia de acordo com o tamanho do log.

Logs



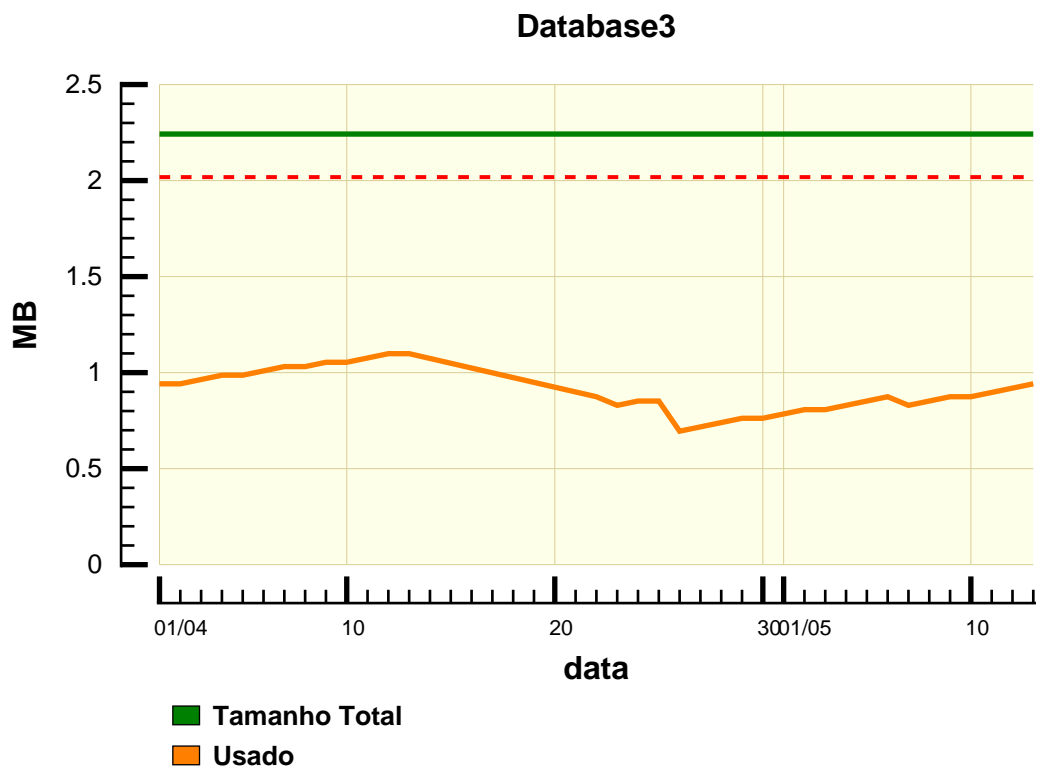
A taxa de utilização dos logs do banco de dados abaixo esteve baixa durante todo o período de monitoração, não indicando problemas.



Logs



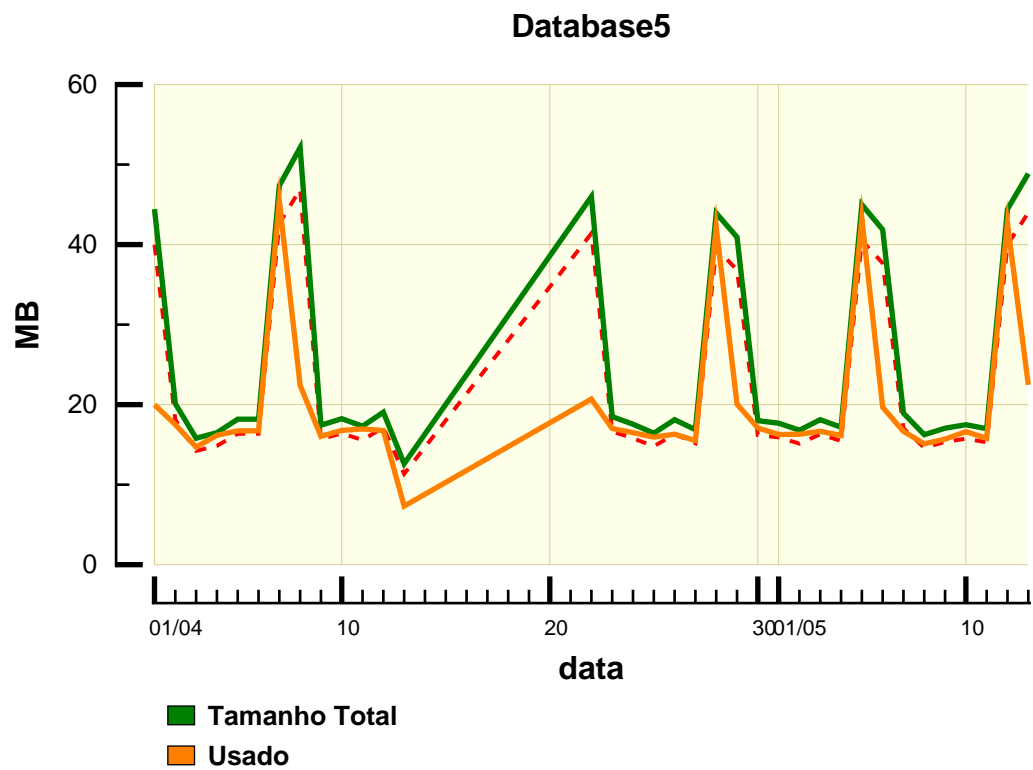
A taxa de utilização dos logs do banco de dados abaixo esteve baixa durante todo o período de monitoração, não indicando problemas.



Logs



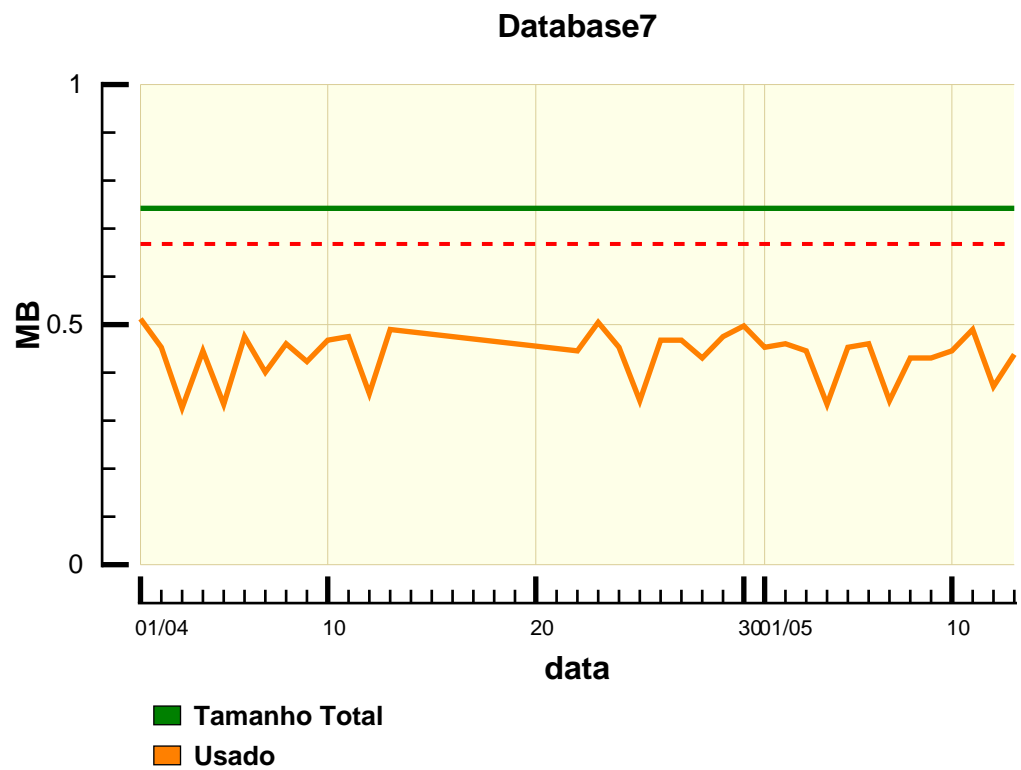
A taxa de utilização dos logs abaixo esteve alta durante a maior parte do período de monitoração, indicando a possibilidade de haver problemas de espaço em disco.



Logs



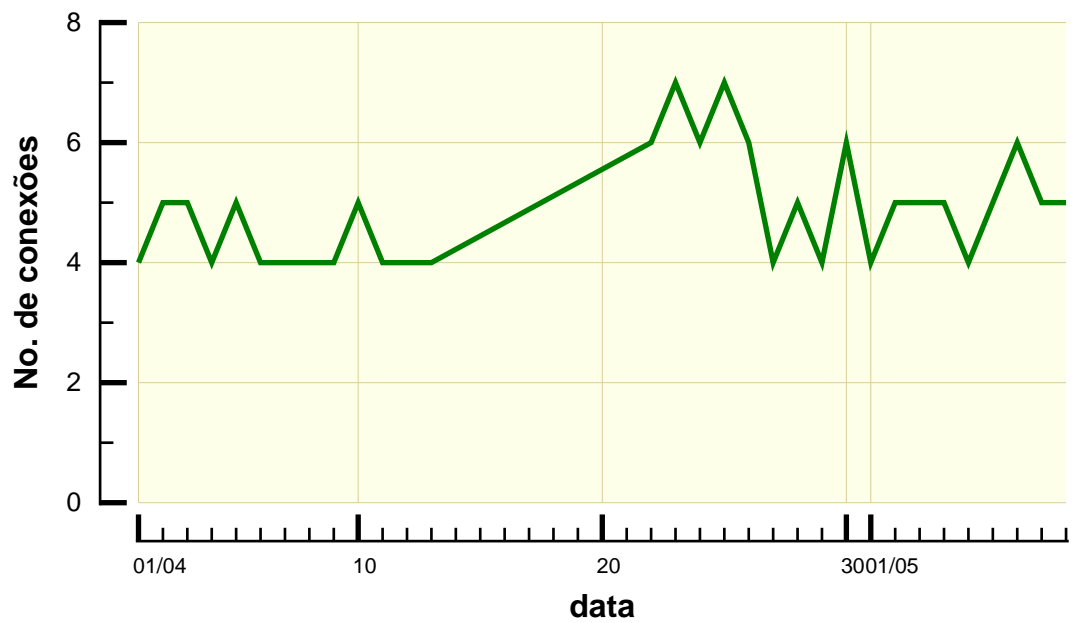
A taxa de utilização dos logs do banco de dados abaixo esteve baixa durante todo o período de monitoração, não indicando problemas.



Contadores de Conexão



O gráfico abaixo indica o número de conexões efetuadas ao SQL Server durante o período de monitoração. O limite de conexões simultâneas ao banco de dados é "ilimitado".



Backup

Abaixo temos a lista dos backups do sistema, com nome, data de criação e data de término, respectivamente.

Nome	Data de criação	Data de término
Database1	2000-08-06 01:29:12	
Database2	2000-08-06 01:40:52	
Database3	2000-08-06 01:40:56	
Database4	2000-08-06 01:41:00	
Database5	2001-11-02 12:10:36	2002-05-13 00:01:32
Database6	2000-08-06 01:40:58	
Database7	2002-04-26 10:27:46	

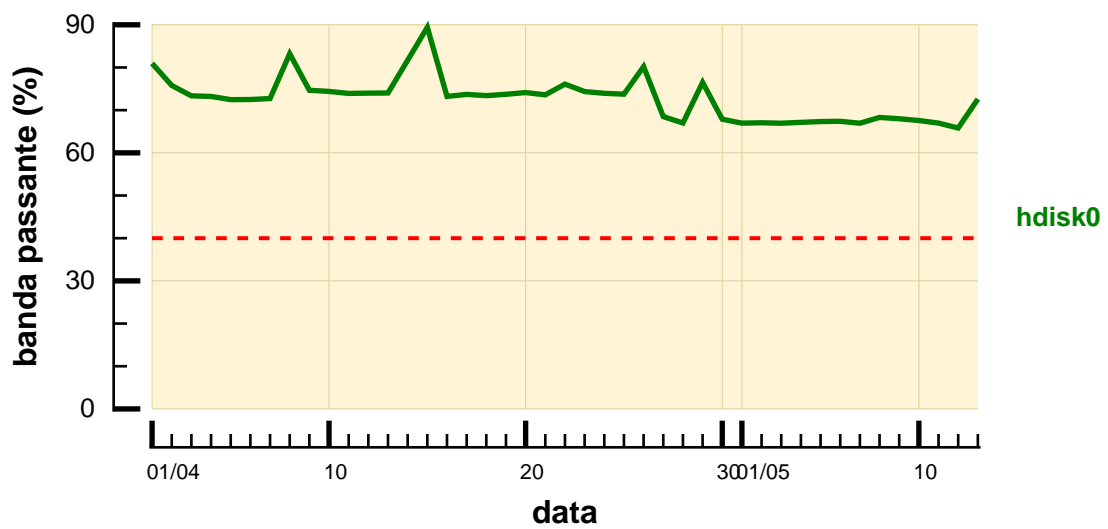
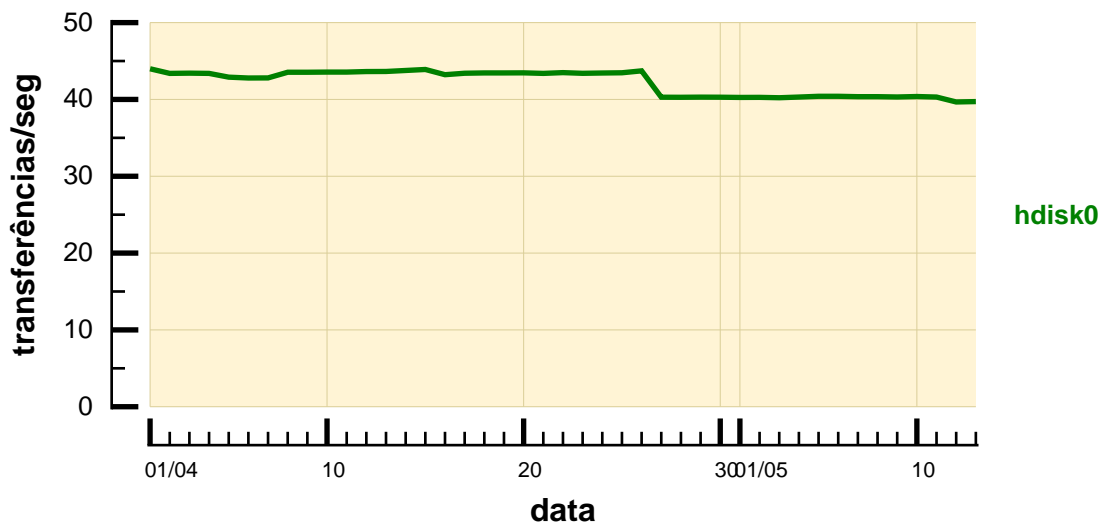
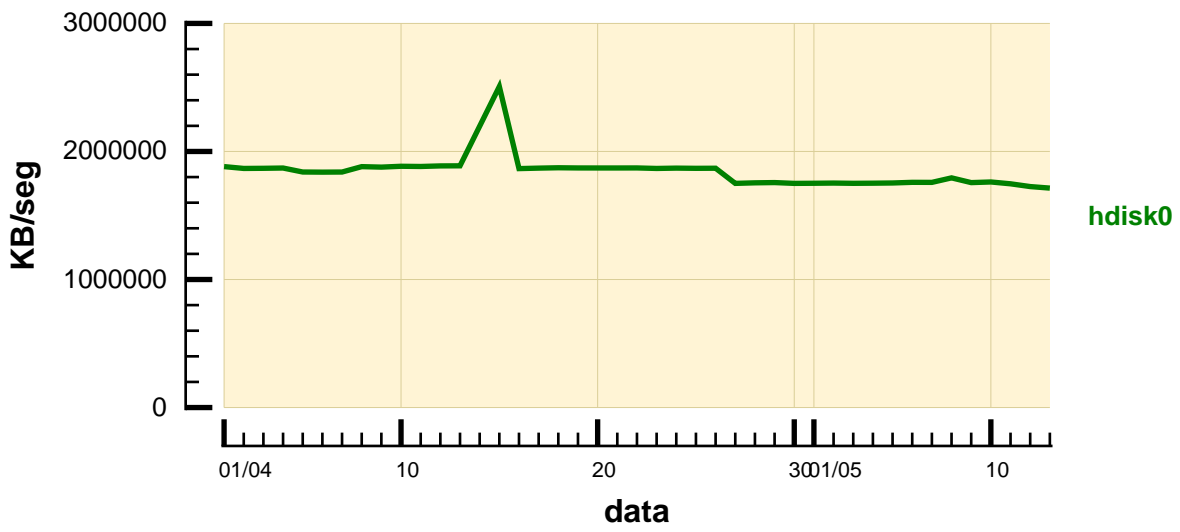
I/O de Disco



Foi analisado o disco `hdisk0` dentro dos quesitos: taxa de transação, taxa de transferência e banda passante.

O disco `hdisk0` excedeu, em média, o limite de banda passante, durante mais de 50% do tempo de monitoração.

I/O de Disco

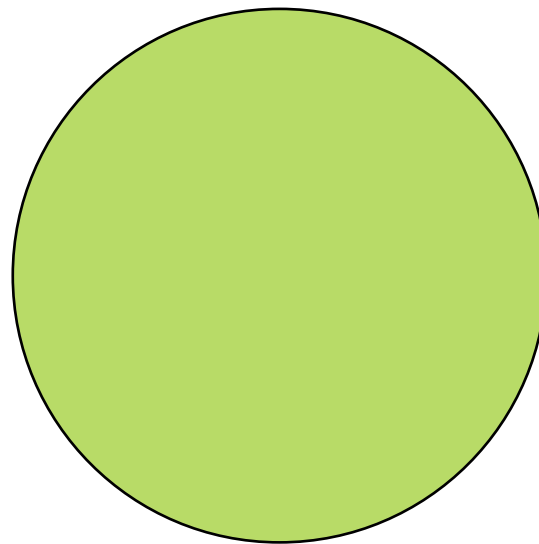


I/O de Disco

A tabela abaixo mostra os dados de E/S para os discos utilizados pelo SQL Server, o nome dos arquivos de dados que estão no disco e a localização dos mesmos.

Disco	KB/seg	Datafile	Localização
hdisk0	1713837.63	Database1	D:\MS SQL SERVER\Database1.mdf
hdisk0	1713837.63	Database1	D:\MS SQL SERVER\Database1.ldf
hdisk0	1713837.63	Database2	D:\MS SQL SERVER\Database2.mdf
hdisk0	1713837.63	Database2	D:\MS SQL SERVER\Database2.ldf
hdisk0	1713837.63	Database3	D:\MS SQL SERVER\Database3.mdf
hdisk0	1713837.63	Database3	D:\MS SQL SERVER\Database3.ldf
hdisk0	1713837.63	Database4	D:\MS SQL SERVER\Database4.mdf
hdisk0	1713837.63	Database4	D:\MS SQL SERVER\Database4.ldf
hdisk0	1713837.63	Database5	C:\MS SQL SERVER\Database5.mdf
hdisk0	1713837.63	Database5	C:\MS SQL SERVER\Database5.ldf
hdisk0	1713837.63	Database6	D:\MS SQL SERVER\Database6.mdf
hdisk0	1713837.63	Database6	D:\MS SQL SERVER\Database6.ldf
hdisk0	1713837.63	Database7	D:\MS SQL SERVER\Database7.mdf
hdisk0	1713837.63	Database7	D:\MS SQL SERVER\Database7.ldf

Segue abaixo a lista dos discos que contém pelo menos um arquivo de dados do SQL Server, juntamente com a contribuição de cada um na quantidade total de E/S realizada.

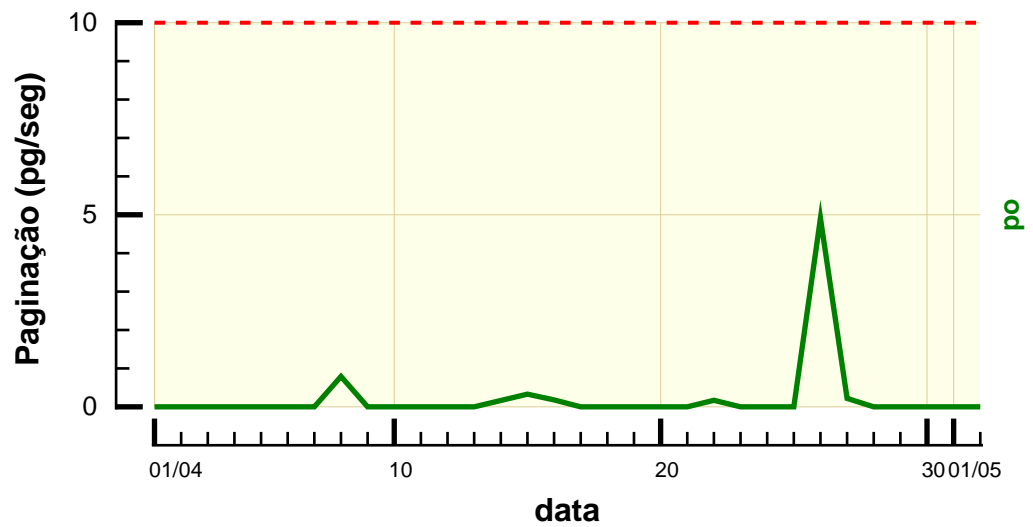


■ hdisk0 (100.00%)

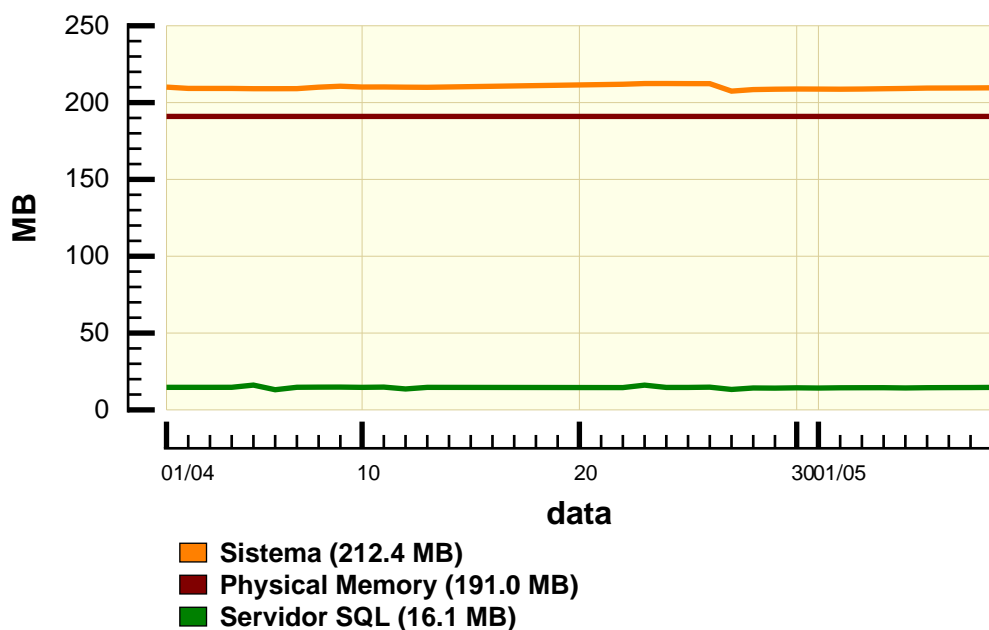
Memória



A média de paginação ficou baixa durante todo o período de monitoração, indicando não ter havido contenção de memória.

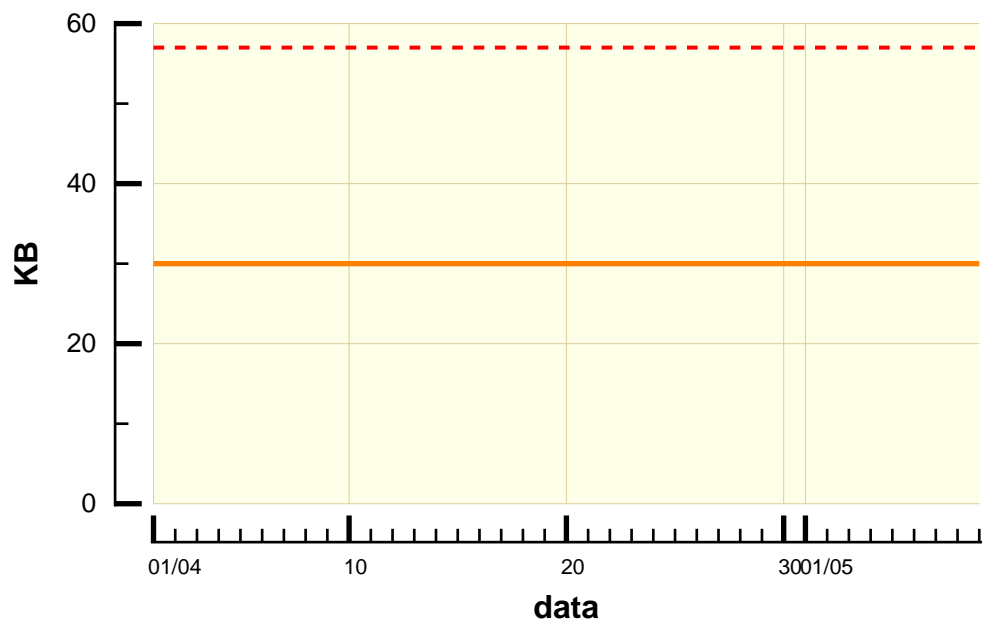


O consumo de memória do servidor esteve baixo durante toda a monitoração, não causando problemas de contenção.



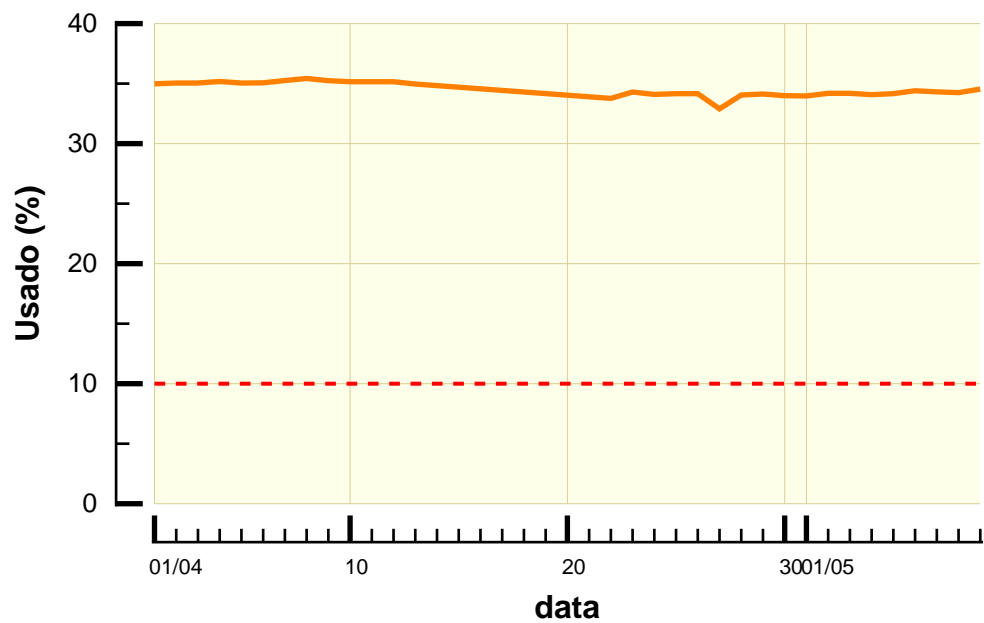


Durante toda a monitoração, a quantidade de memória utilizada por locks esteve baixa, indicando ausência de problemas na obtenção de recursos pelo Banco de Dados.





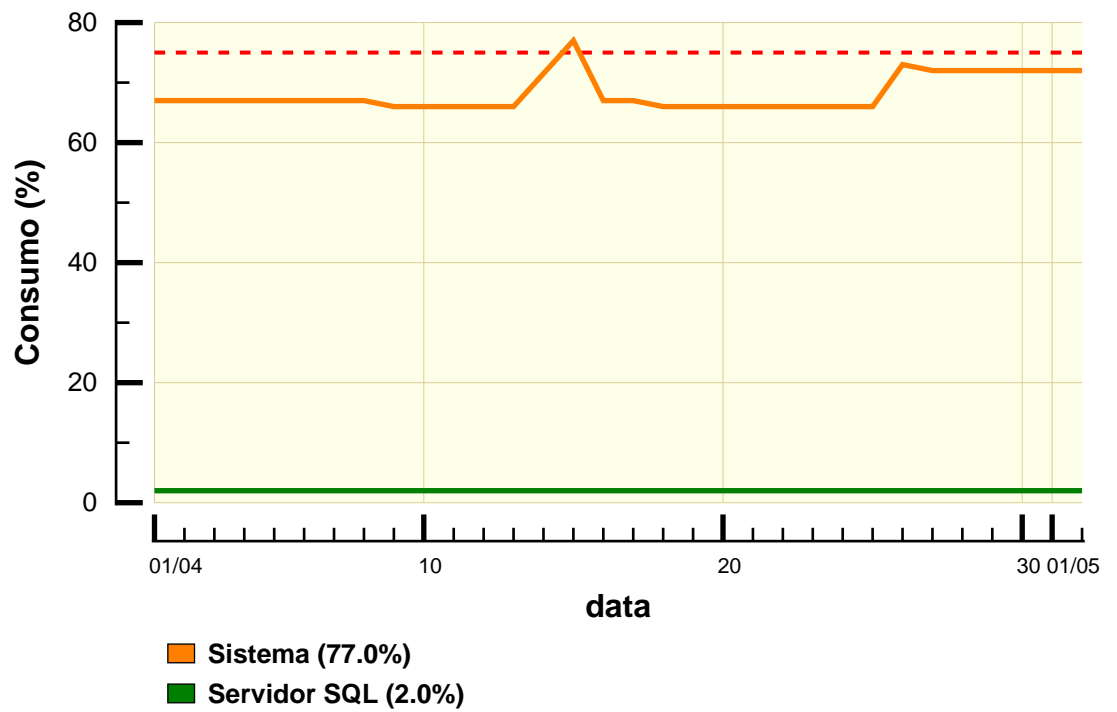
O uso de memória pelo Procedure Cache permaneceu alto durante toda a monitoração, indicando contenção de memória caso a quantidade de memória livre da máquina seja muito baixa.



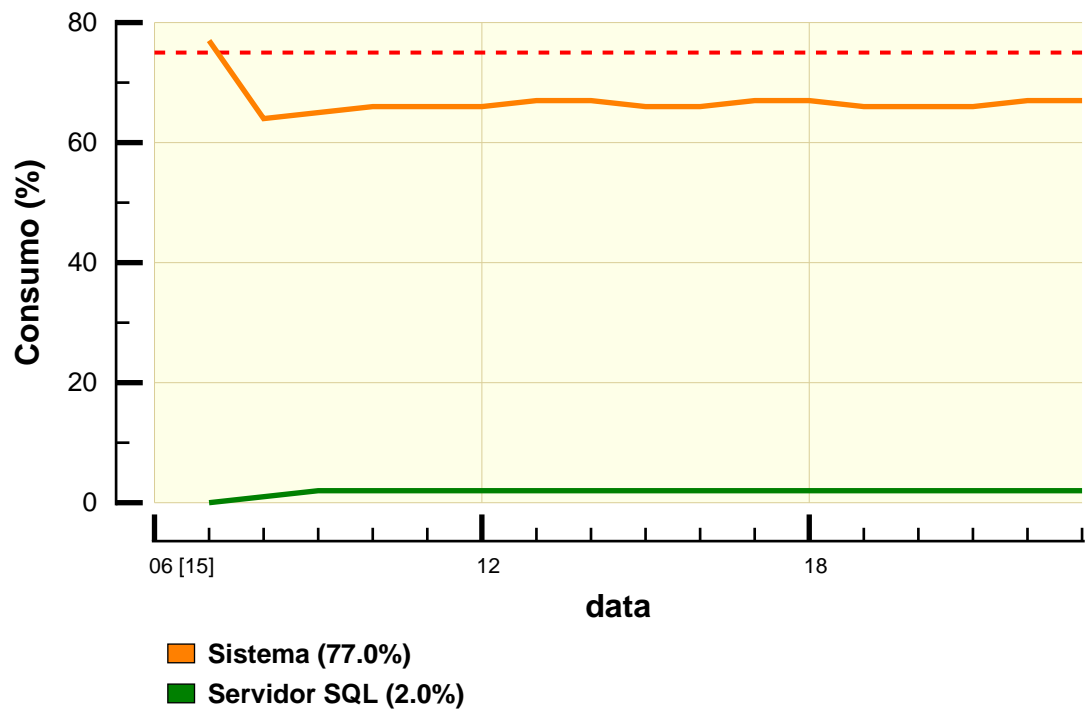
Consumo de CPU



O consumo de CPU esteve baixo durante a maior parte da monitoração, sendo o SQL Server responsável por 2%, no máximo.



No dia 15/04, às 07:00, a CPU apresentou o maior consumo de toda a monitoração. O gráfico abaixo representa a situação desse dia.



Para compreender um relatório de análise de performance, é necessário rever alguns conceitos básicos.

Medições de performance são arbitrárias e baseadas na percepção do usuário final e na natureza da aplicação comercial. Numa aplicação típica, as consultas de um usuário são enviadas pela rede até o banco de dados. O SQL Server executa os pedidos e, se for o caso, devolve os resultados para o cliente. O tempo do início ao final desse procedimento é chamado de tempo de resposta da consulta. Medição do tempo de resposta define a performance do sistema. Se o tempo de resposta estiver abaixo de um determinado limite, a performance é considerada razoável. Há vários recursos e variáveis que podem ter um efeito significativo sobre a performance de um sistema. Esses recursos são:

- . Taxa de acertos
- . Ocupação de disco
- . Logs
- . Número de conexões
- . I/O de disco
- . Memória
- . Locks
- . CPU

Cada um desses valores, coletiva ou individualmente, pode afetar a performance do sistema. O planejamento de capacidade é, portanto, um fator importante no projeto de uma aplicação. Os valores devem ser avaliados cuidadosamente para tornar o ambiente o mais eficiente possível. A seguir vem uma descrição dos recursos e dicas para otimizá-los

1 - Taxa de Acertos

O SQL Server tem um buffer cache para melhorar o tempo de resposta de dados que são frequentemente acessados. Se o buffer cache estiver alto, os discos estão sendo pouco usados, o que é bom porque a leitura dos discos é um processo muito mais demorado do que a leitura de memória real.

2 - Ocupação de Disco

Isso indica se um arquivo log ocupa um espaço proporcional ao arquivo

de dados correspondente, e quanto espaço ele ocupa. Se o arquivo de dados não tiver o atributo autoextent, será necessário reduzir ou aumentar o arquivo log adequadamente. Espaço demais em log é um desperdício de espaço em disco. Espaço de menos é um risco porque torna a recuperação (rollback) muito pequena.

3 - Logs

Monitoração de logs indica quantas alterações estão sendo feitas no banco de dados. Em um banco de dados com muita gravação, o tempo para execução de uma alteração pode ser reduzido a fim de aumentar a segurança. A taxa de acertos do log cache indica se o SQL Server está acessando o log cache ao invés dos discos, o que é bom, da mesma maneira que o buffer cache.

4 - Número de Conexões

Os contadores de Conexões indicam o número de conexões ao SQL Server num dado período. Conexões demais causarão uma falta de memória, já que cada usuário consome 40 Kbytes. Além dessa alocação individual de memória, problemas de gerência deterioram a memória se houver usuários demais.

5 - I/O de Disco

Se o subsistema de I/O estiver funcionando eficientemente, toda vez que um servidor tiver que ler ou escrever dados, ele o fará sem ter que esperar. Se o servidor estiver sobrecarregado, ele terá que alternar leitura e escrita. Isso prejudicará significativamente o desempenho do servidor.

6 - Memória

A memória tem diferentes funções em um ambiente de banco de dados. É uma área de armazenamento e acesso rápido. Consumo de memória, considerada não apenas como RAM (memória real), mas também incluindo o subsistema de memória virtual, pode ser avaliado pela atividade de paginação (fluxo de dados entre RAM e disco), espaço de paginação e uso de memória virtual. Há alguns parâmetros relacionados à utilização de memória que indicam a performance do SQL Server. A partir deles podemos inferir se o banco de dados ocupa memória demais e se existe a possibilidade de faltar memória.

Target Memory é a memória total reservada pelo SQL Server, enquanto SQL Memory indica quanta foi realmente usada. Esses valores devem ser próximos, a menos que o banco de dados esteja inativo.

Fill factor indica a porcentagem de espaço livre em cada página índice; uma porcentagem muito grande significa que o índice está fragmentado, uma porcentagem muito pequena implica em perda de desempenho.

Normalmente, o valor ideal para o Fill factor é de 50%, mas se houver muitas quebras de página o valor deve ser reduzido para 30%.

7 - Locks

Locks ocorrem quando recursos de memória são bloqueados pelo SQL Server para impedir que dois usuários acessem e alterem a mesma tabela ao mesmo tempo. Se houver locks demais, a performance do banco de dados vai deteriorar, já que os usuários terão constantemente que aguardar pela disponibilidade dos recursos.

8 - CPU

Medir a utilização de CPU do SQL Server é crucial para detectar problemas de desempenho. Se a utilização total de CPU exceder 80% por longos períodos, haverá um gargalo no sistema. Além disso, se a fila de processos for superior a um processo por processador, um gargalo de CPU será identificado.

Dicas de Configuração para SQL Server

Segue uma descrição de vários fatores importantes na configuração e monitoração do servidor do banco de dados.

- Partições formatadas em NTFS

Esse tipo de formato só deve ser usado até 80% da capacidade. A partir desse ponto, a performance de I/O cairá drasticamente. Partições em NTFS requerem espaço para gerenciamento.

- Limite o número de protocolos de rede em Windows

Se um grande número de protocolos estiver configurado no servidor, um aumento de tráfego pode prejudicar a performance. É recomendável sempre utilizar protocolos TCP/IP para comunicação entre SQL Server e clientes.

- Ordenamento (Sort Order)

O ordenamento escolhido durante a instalação do SQL Server afetará a performance. Essas são as possibilidades:

Binário - O mais rápido, mas pode causar problemas nos aplicativos dos clientes.

Case Insensitive - O segundo mais rápido, use se possível

Accent insensitive, uppercase preference e Case Sensitive - O mais lento

- Local dos Arquivos de Dados (Data File Location)

O melhor procedimento é criar os arquivos de dados e os logs em discos ou conjuntos de discos diferentes, com a finalidade de isolar a leitura da escrita, evitando conflitos.

Use o máximo de discos físicos disponíveis para criação de arquivos de dados.

- Max assinc I/O

Se o SQL Server tiver um excelente controlador de disco, esse parâmetro pode ser aumentado. O valor padrão (default) é 32, e o máximo é 255. A regra inicial ao aumentar esse parâmetro é de multiplicar por 2 ou 3 o número de drives físicos que suportam I/O simultâneo.

- Intervalo de Recuperação (Recovery Interval)

Esse parâmetro define o intervalo de recuperação apropriado para o SQL Server. Se um servidor estiver sendo usado ativamente para operações INSERT, UPDATE e DELETE, é possível que o valor ideal para esse parâmetro (0) não seja o ideal. Se o servidor apresentar períodos de 100% de leitura/escrita, esse valor pode ser aumentado até se encontrar o valor ideal.

- SP_TABLEOPTION PINTABLE

Se uma tabela pequena (ou algumas) for muito mais usada que outras, esse parâmetro pode ser usado para mantê-la sempre na cache após sua primeira leitura.

- Network Packet Size

Se a informação trocada entre os clientes e o banco forem imagens ou qualquer outro bloco grande de dados, esse parâmetro pode ser aumentado para melhorar o desempenho (o default é 4096 bytes).

- Max Degree of Parallelism

Se o SQL Server for usado em operações OLTP e não OLAP, esse parâmetro pode ser desabilitado para melhorar a performance do servidor. Quando esse parâmetro é habilitado, o SQL Server analisa todas as queries para verificar a possibilidade de dividi-la em mais de um processador. Em aplicações OLTP isso não é necessário, pois a maioria das operações é simples e não requer mais de um processador.

- Max Worker Threads

Esse parâmetro indica o número máximo de threads que o servidor

reserva para o SQL Server (sqlservr.exe). Cada usuário conectado consome um thread. Se houver mais usuários conectados que usuários disponíveis, o SQL Server vai fazer pooling (divisão) de threads, deteriorando a performance. Esse parâmetro sempre será um pouco maior do que o parâmetro Max user connections. O default é 255.

- TempDB

Se o banco de dados estiver sendo muito usado, a sua localização física deve ser separada de outros arquivos de dados.

- Comentários sobre Arquivos de dados e Grupos de Arquivos

1. Um data file (arquivo de dados) não pode ser usado em mais de um banco de dados.
2. Um arquivo de dados só pode pertencer a um grupo de arquivos.
3. Dados e log não podem pertencer ao mesmo data file.
4. Grupos de arquivos são mecanismos usados para associar objetos a arquivos específicos.
5. Tabelas só podem pertencer a um grupo de arquivos.
6. Vários data files podem ser criados em discos diferentes e associados em um só grupo de arquivos.
7. Grupos de arquivos têm uma estratégia de crescimento proporcional- o espaço livre nos data files será sempre proporcional. Por exemplo: se um data file: se um data file tiver 100 MB e outro tiver 200 MB, para cada byte gravado no primeiro, dois serão gravados no segundo.

- Monitoramento dos Data Files

Normalmente, quanto mais data files, melhor será o paralelismo, mas em alguns data files, o ponto de saturação pode ter sido atingido. Para avaliar qual é a frequência de uso dos data files, é necessário usar o Windows NT Performance Monitor, checando os contadores Physical Disk e Disk Queue Length.

- Extended Memory Size

This option is available in the SQL Server for future versions of the Windows NT on alpha platforms. It indicates the number of megabytes that the SQL Server will use as cache in the memory, above 2GB.

Glossário

Arquivo Log - Arquivo que registra todas as alterações feitas no banco

Conceitos

de dados. É possível restaurar informação se houver problemas.

Buffer cache - Uma porção definida de memória física que é reservada pelo SQL Server para dados que são mais frequentemente acessados. Isso reduz o acesso a disco e melhora a performance geral.

I/O de disco - Entrada e Saída de dados em disco. A quantidade de I/O de disco afeta a performance, uma vez que o acesso a disco é muito mais lento que o acesso a memória real.

Index page - Página Índice utilizada pelo SQL Server para facilitar a busca por informações

Memória Virtual - O sistema operacional gerencia a memória total disponível, composta de RAM e disco, criando um único bloco de memória virtual.

Paginação - A memória é organizada em páginas. O sistema operacional pode transferir essas páginas da memória real para o disco e vice-versa, num processo chamado de paginação.

Process queue - Fila de processos "aguardando" processamento pela CPU.

T-SQL - Transact-SQL é a linguagem de programação do SQL Server.