



Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
Campus São Gabriel
Instituto de Ciências Exatas e Informática
Departamento de Ciência da Computação

Alta Disponibilidade por RAID¹

O RAID, *Redundant Array of Inexpensive Drives* ou *Redundant Array of Independent Drives*, é uma tecnologia que possibilita o uso de múltiplos discos com um conjunto, o qual fornece proteção aos dados contra falha nos HDs. De modo geral, implementações de RAID também melhoram o desempenho de I/O dos sistemas de armazenamento, já que os dados são guardados em múltiplos HDs. Há dois tipos de implementação de RAID: Via hardware e via software. Ambas têm seus méritos e problemas.

RAID via software.

O RAID por software usa software baseado no host para fornecer funções de RAID. É implementado em nível de sistema operacional e não usa um controlador hardware dedicado para gerenciar o array RAID. Implementações de RAID por software oferecem benefícios de custo e simplicidade quando comparados com RAID por hardware. Entretanto, elas apresentam as seguintes limitações:

Desempenho: RAID por software afeta o desempenho geral do sistema. Uma vez que a CPU precisará de ciclos adicionais para executar os cálculos do RAID.

Recursos suportados: RAID por software não suporta todos os níveis de RAID.

Compatibilidade com o SO: RAID por software está ligado ao sistema operacional do host, de modo que atualizações no RAID por software ou no SO devem ter sua compatibilidade verificada. Isso leva a inflexibilidade no ambiente de processamento de dados.

RAID por hardware.

No RAID por hardware, um controlador de hardware especializado é implantado no host ou no array. Essas implementações variam na forma pela qual o storage array interage com o host. Na figura 1 tem-se uma adaptadora RAID da adaptec que faz RAID para HDs SATA nos níveis 0, 1, 1E, 5, 5EE, 6, 10, 50, 60, JBOD, possui chip de 1.2 GHz Dual Core, cache 512 MB DDR2, suporta até 28 discos e custa em torno de US\$ 1250,00 nos EUA.

¹ Referência: Somasundaram, Shrivastava e EMC Education, Bookman, 2011.

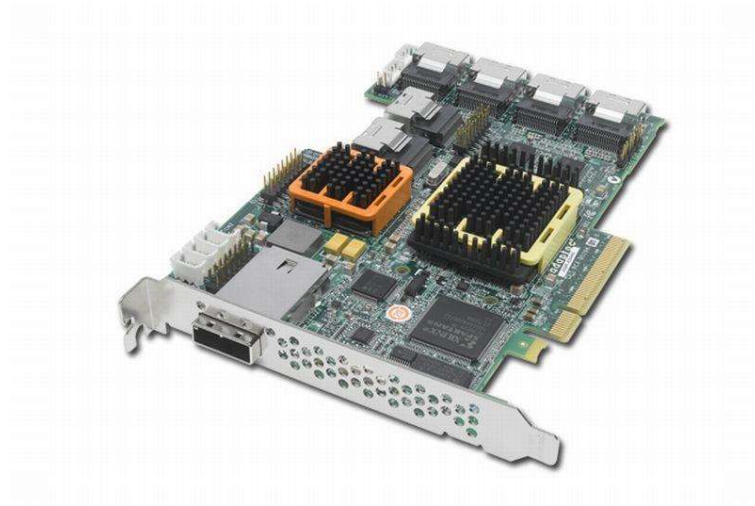


Figura 1 - Adaptadora Adaptec RAID 52445
Fonte: Adaptec.com

Níveis de RAID

Um conjunto RAID é um grupo de discos. Dentro de cada disco, um número predeterminado de blocos de discos endereçáveis contiguamente é definido com strips. O conjunto de strips alinhados que se espalham por todos os discos dentro do conjunto RAID é chamado de stripe. A figura 2 mostra essas representações.

Com base em técnicas de striping, espelhamento e paridade é que são definidos os níveis de RAID. Essas técnicas determinam a disponibilidade dos dados e as características de desempenho de um array.

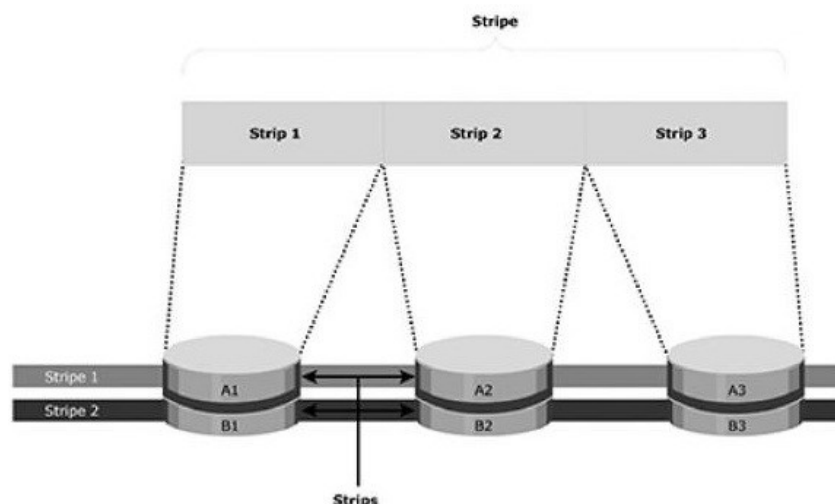


Figura 2 - Conceito de strips e stripes
Fonte: Somasundaram, Shrivastava e EMC Education, 2011

RAID nível 0. Refere-se aos arrays de disco com espalhamento no nível de blocos, mas sem redundância.

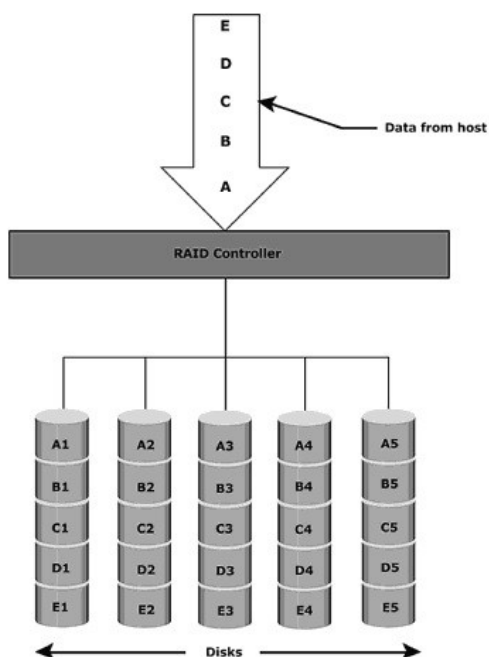


Figura 3 - RAID 0

Fonte: Somasundaram, Shrivastava e EMC Education, 2011

RAID nível 1. Refere-se ao espelhamento de discos.

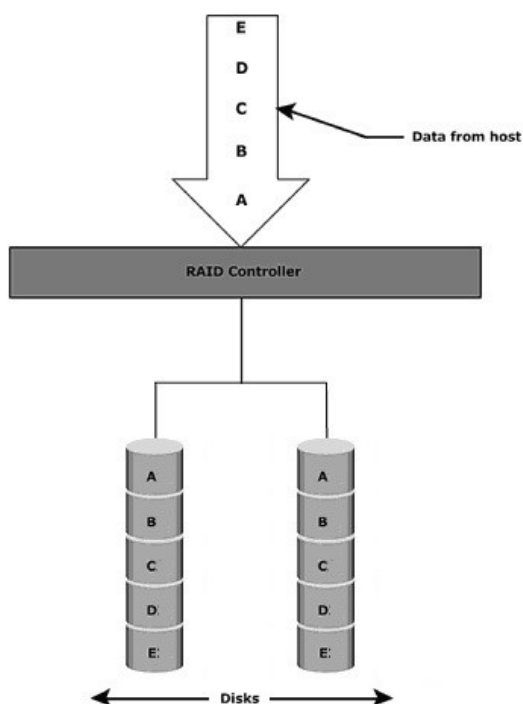


Figura 4 - RAID 1

Fonte: Somasundaram, Shrivastava e EMC Education, 2011

RAID nível 2. Também conhecido como organização com código para correção de erros (ECC) no estilo da memória. Os esquemas de correção de erro armazenam dois ou mais bits extras e podem reconstruir os dados se um único bit for danificado.

RAID nível 3. Fraciona os dados para obter alto desempenho e usa paridade para melhorar a tolerância a falhas. Informações sobre paridade são armazenadas em um drive dedicado, de modo que os dados possam ser reconstruídos se um drive falhar. O RAID 3 sempre lê e grava stripes completos de dados por todos os discos, já que os stripes operam em paralelo. Não há gravações parciais que atualizem um de muitos strips de um stripes.

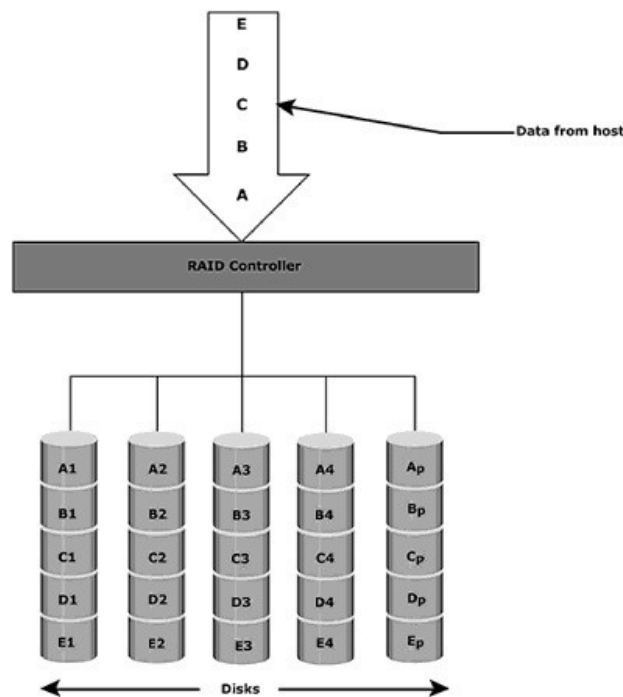


Figura 5 - RAID 3

Fonte: Somasundaram, Shrivastava e EMC Education, 2011

RAID nível 4. Semelhante ao RAID 3, o RAID 4 fraciona os dados para obter alto desempenho e usa paridade para melhorar a tolerância à falhas. Os dados são fracionados por todos os discos, menos o disco de paridade do array. Informações de paridade são armazenadas em um disco dedicado, de modo que os dados possam ser reconstruídos se um drive falhar. A diferença para o RAID 3 é que os discos podem ser acessados independentemente, para que os elementos de dados específicos possam ser lidos ou gravados em um único disco sem ler ou gravar um stripe inteiro.

RAID nível 5. Semelhante ao RAID 4, entretanto a paridade é distribuída por todos os discos, superando o gargalo de gravação no disco de paridade. Utilizado para mensagens, data mining, serviço de mídia de desempenho médio, além de implementações de bancos de dados.

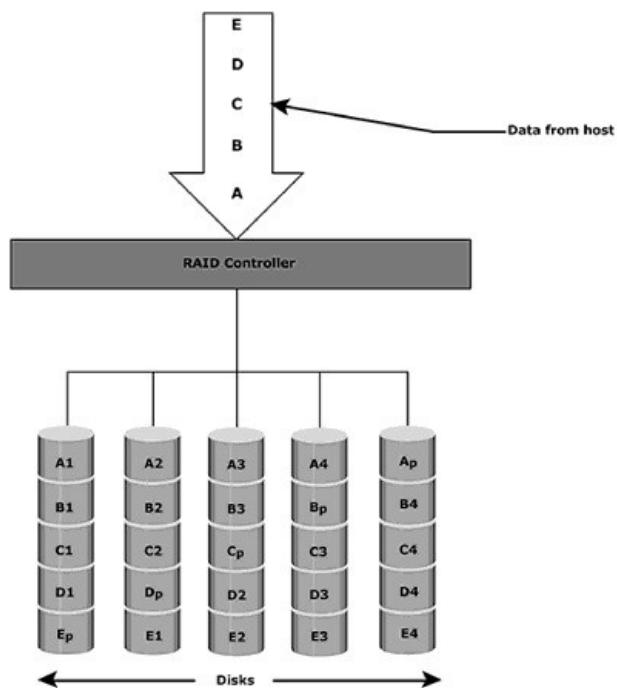


Figura 6 - RAID 5

Fonte: Somasundaram, Shrivastava e EMC Education, 2011

RAID nível 6. Semelhante ao RAID 5, entretanto adiciona um segundo elemento de paridade para permitir a sobrevivência em caso de falha de dois discos de um grupo RAID. Possui alto custo computacional.

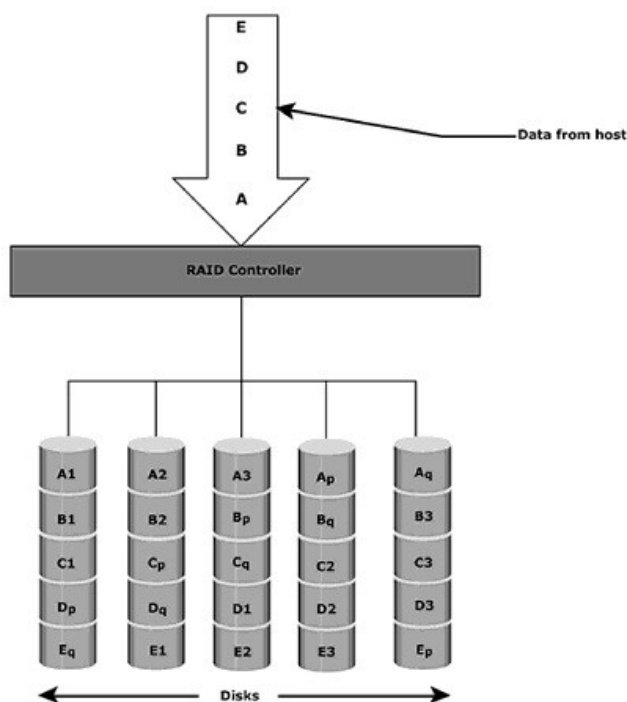


Figura 7 - RAID 6

Fonte: Somasundaram, Shrivastava e EMC Education, 2011

RAID	Mínimo de Discos	Eficiência de Armazenamento %	Custo	Desempenho de leitura	Desempenho de Gravação	Penalidade de Gravação
0	2	100	Baixo	Muito bom para leitura sequencial e aleatória	Muito bom	Não
1	2	50	Alto	Bom. Melhor que um disco único	Bom. Mais lento que um disco único, já que cada gravação deve ser confirmada em todos os discos	Moderada
3	3	$(n-1)*100/n$ onde n = número de discos	Moderado	Bom para leituras aleatórias e muito bom para leituras sequenciais	Fraco a razoável para gravações pequenas aleatórias. Bom para gravações sequenciais grandes	Alta
4	3	$(n-1)*100/n$ onde n = número de discos	Moderado	Muito bom para leituras aleatórias. Bom a muito bom para gravações sequenciais	Fraco a razoável para gravações aleatórias. Razoável a bom para gravações sequenciais	Alta
5	3	$(n-1)*100/n$ onde n = número de discos	Moderado	Muito bom para leituras aleatórias. Bom para leituras sequenciais	Razoável para gravações aleatórias. Mais lento devido à sobrecarga de paridade. Razoável a bom para gravações sequenciais	Alta
6	4	$(n-1)*100/n$ onde n = número de discos	Moderado	Muito bom para leituras aleatórias. Bom para leituras sequenciais	Bom para gravações aleatórias pequenas (tem penalidade de gravação)	Muito Alta

Quadro 1 - Comparação entre níveis de RAID

Fonte: Somasundaram, Shrivastava e EMC Education, 2011

Configuração de RAID no Virtual Box.

Usando o Virtual Box selecione a máquina virtual do Windows 2012 Server. Adicione mais dois discos na controladora SATA conforme a figura 8.

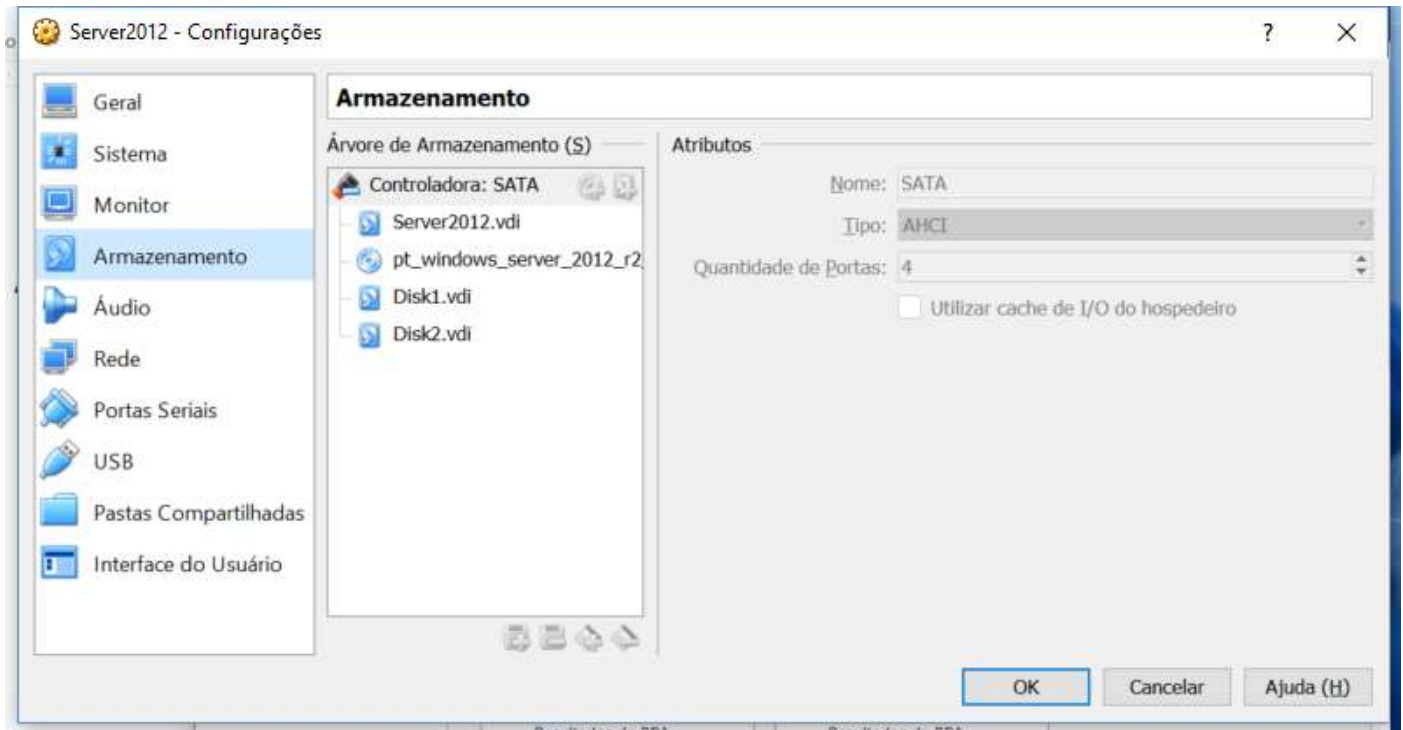


Figura 8 - Acréscimo de mais dois discos na controlado SATA

Inicie o Windows Server 2012 e acesse o gerenciador do servidor em Administrative tools.

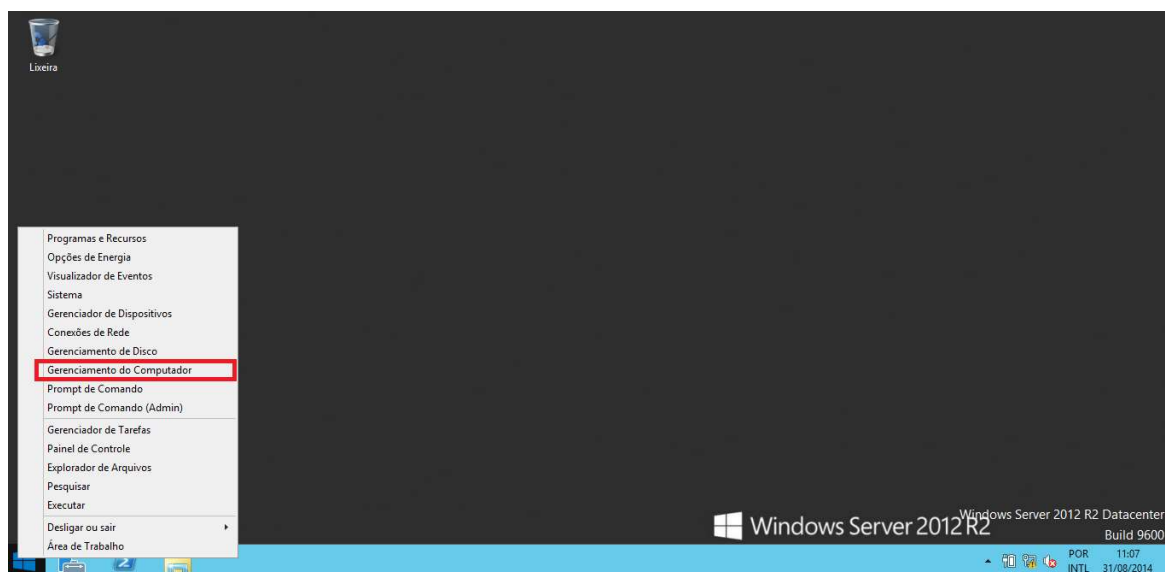


Figura 10 – Gerenciamento do Computador

Acesse o Disk Management em storage. Será pedida a configuração inicial dos discos que foram adicionados. Clique em OK.

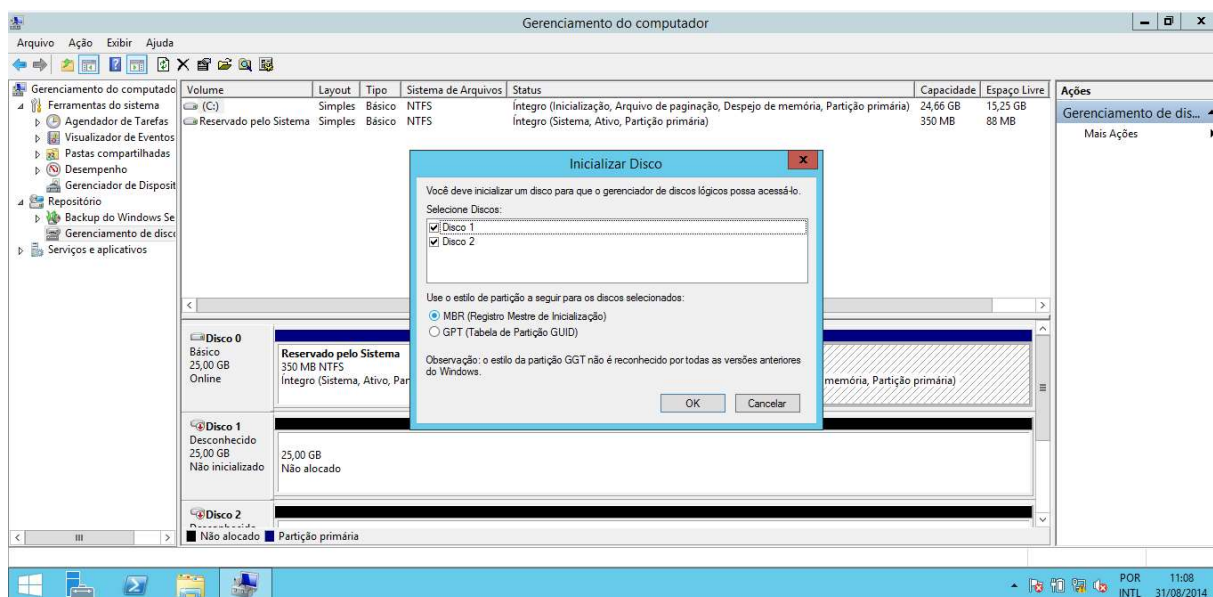


Figura 11 – Inicialização dos discos

Converta todos os discos adicionados para dinâmicos clicando com o botão direito do mouse em Disco 1 e selecionando todos os discos. Os discos dinâmicos diferem dos discos básicos por armazenar informações críticas sobre o disco como tabela de partições e o registro de inicialização principal (MBR) em um banco de dados que é distribuído em todos os discos.

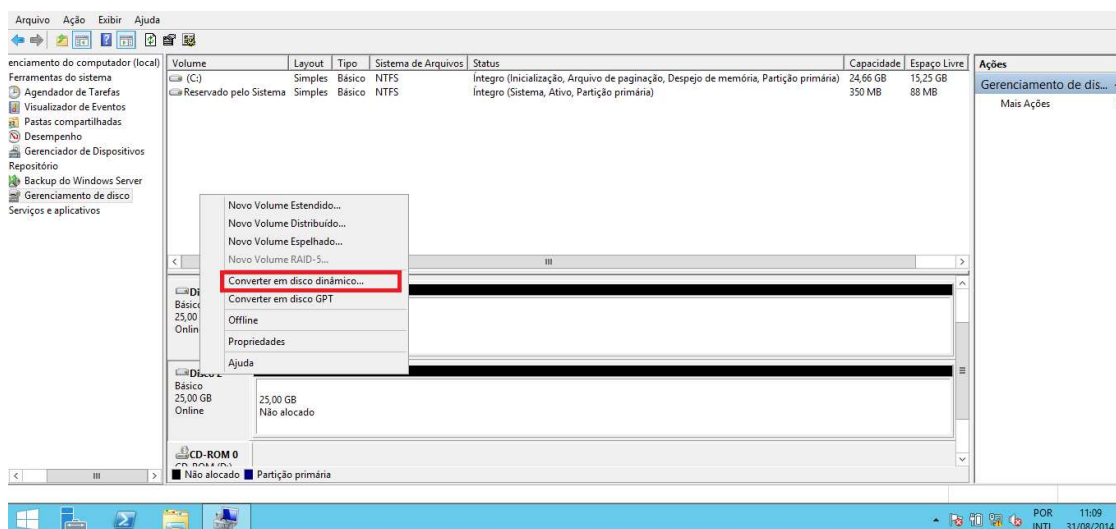


Figura 12 – Conversão dos discos em discos dinâmicos

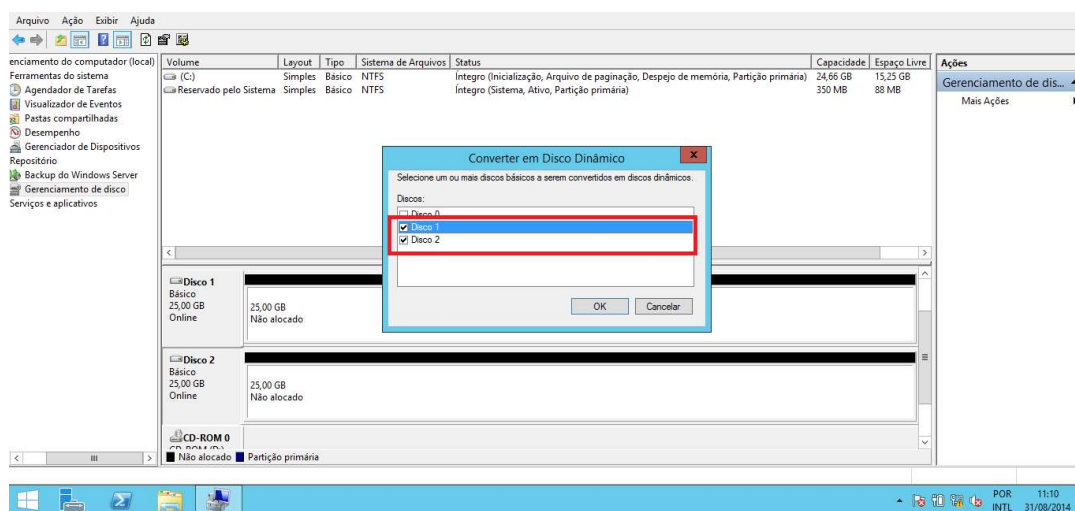


Figura 13 – Conversão dos discos

1. Crie um volume simples em cada Disco e formate-os com NTFS, clicando com o botão direito sobre a área em branco ao lado do nome do disco. Anote a capacidade do volume de cada um.
2. Apague os volumes simples que vocês criou no passo anterior.
3. Crie um volume estendido com os dois novos discos SATA. Anote a capacidade do volume.

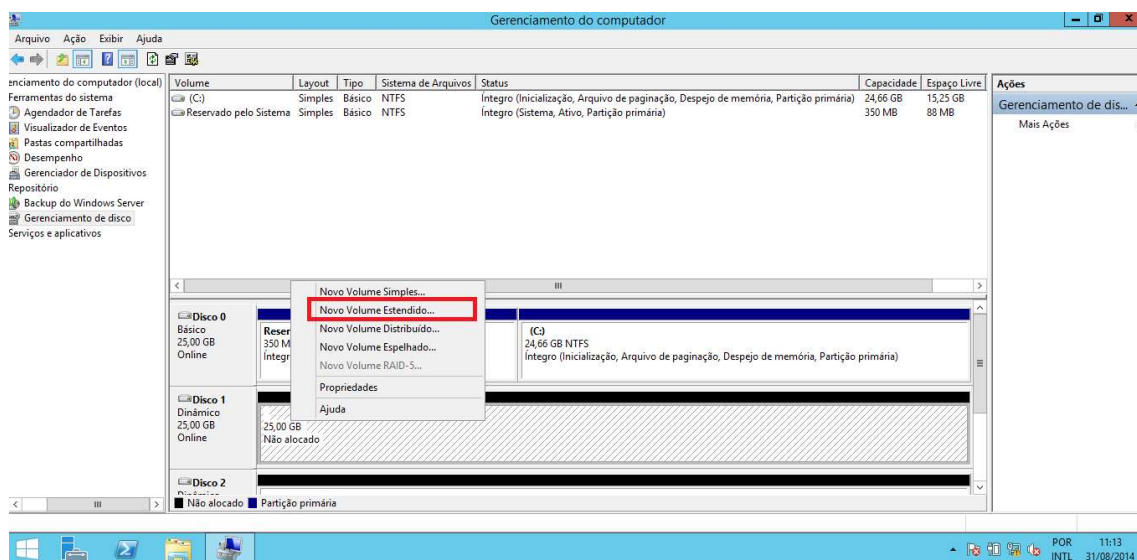


Figura 14 – Criação de um novo volume estendido

4. Crie um volume distribuído, **RAID 0**, com os dois discos SATAs acrescentados. Anote a capacidade do volume.

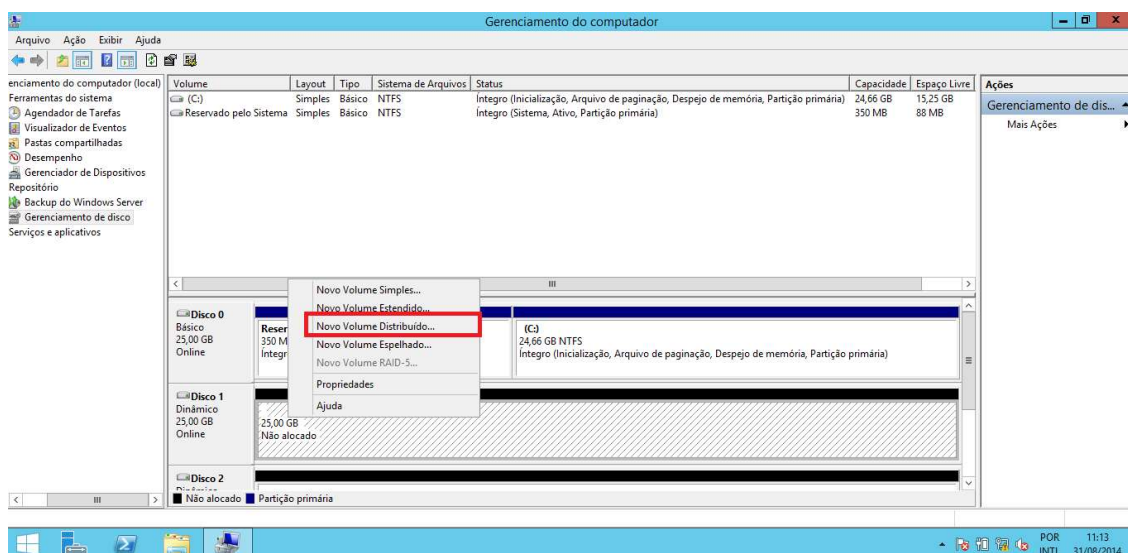


Figura 15 – Criação de um novo volume distribuído

5. Crie um volume espelhado (mirrored), **RAID 1**, com dois discos SATAs. Anote a capacidade do volume.

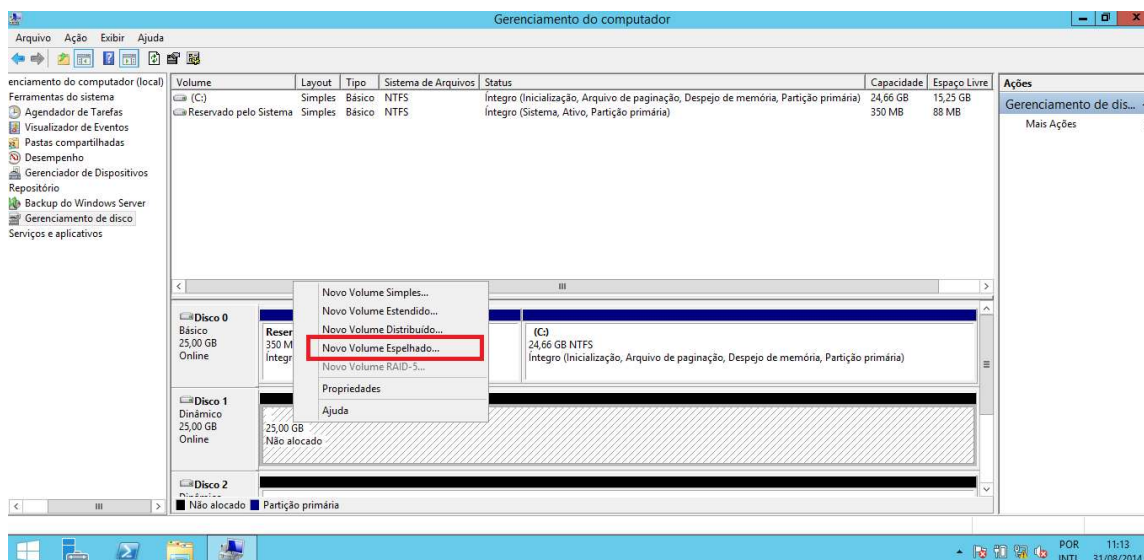


Figura 16 – Criação de um novo volume espelhado

Preencha a tabela abaixo.

Atividade	RAID	Capacidade do Volume	Espaço Livre
1			
2			
3			
4			

Configuração de Cópias de Sombra

As Cópias de Sombra criam cópias de versões de arquivos que estão localizados em um volume de disco que pode ser compartilhado. O acesso a versões anteriores é útil porque os usuários podem: **Recuperar arquivos que foram acidentalmente excluídos**. Se você excluir acidentalmente um arquivo, poderá abrir uma versão anterior dele e copiá-lo para um local seguro. **Recuperar arquivos que foram acidentalmente substituídos**. Se você acidentalmente substituir um arquivo, poderá recuperar uma versão anterior do arquivo. **Comparar versões de um arquivo enquanto trabalha**. Você pode usar versões anteriores quando quiser verificar as mudanças entre versões de um arquivo.

Vamos utilizar um volume espelhado para a configuração de cópia de sombra. Clique com o botão direito do mouse no volume desejado para configuração da cópia de sombra (E:) e vá em propriedades.

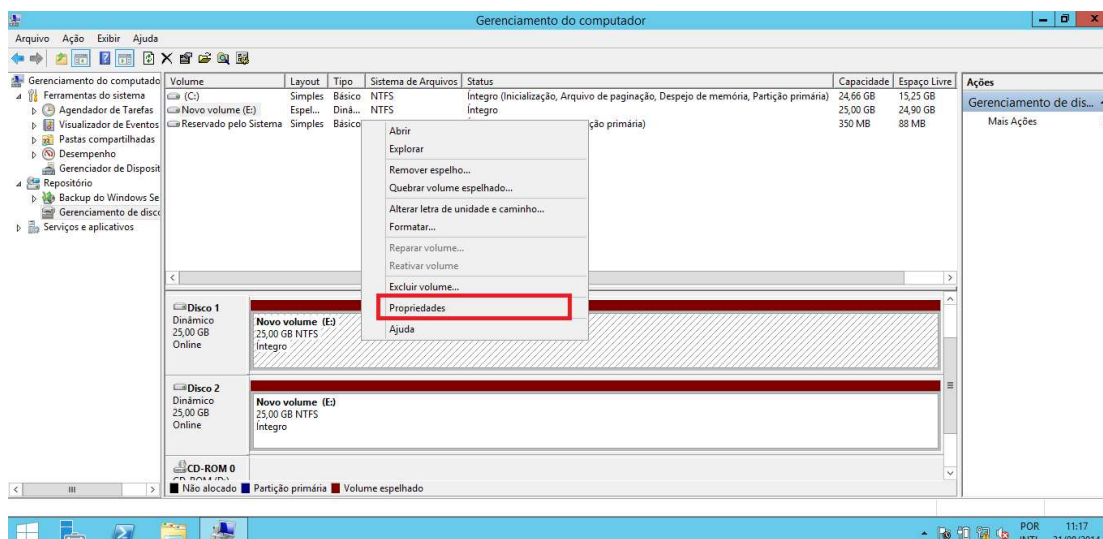


Figura 17 – Propriedades do volume

Clique na aba Cópia de Sombra, escolha o volume E: e clique em habilitar.

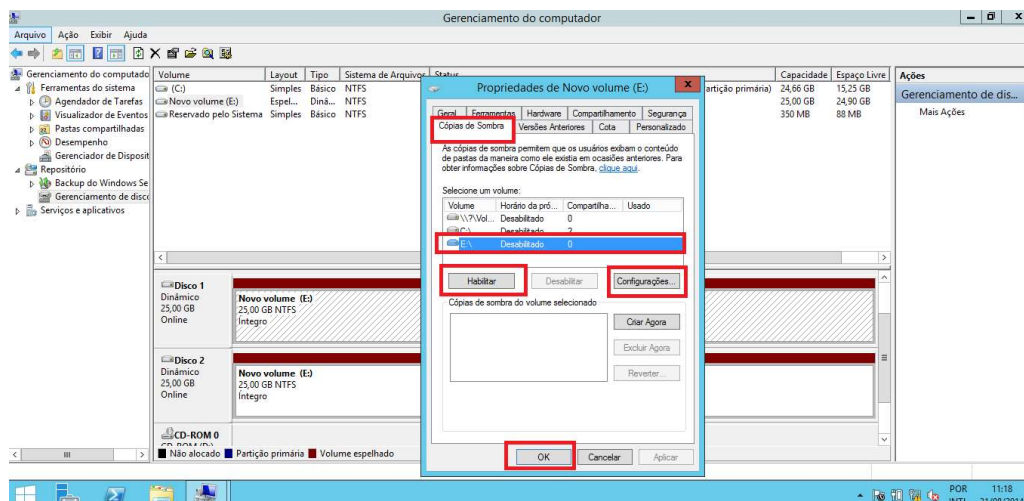


Figura 18 – Configuração de cópias de sombra

É possível configurar o espaço do disco que será utilizado para armazenamento das cópias de sombra, bem como o horário em que o sistema fará essas cópias.

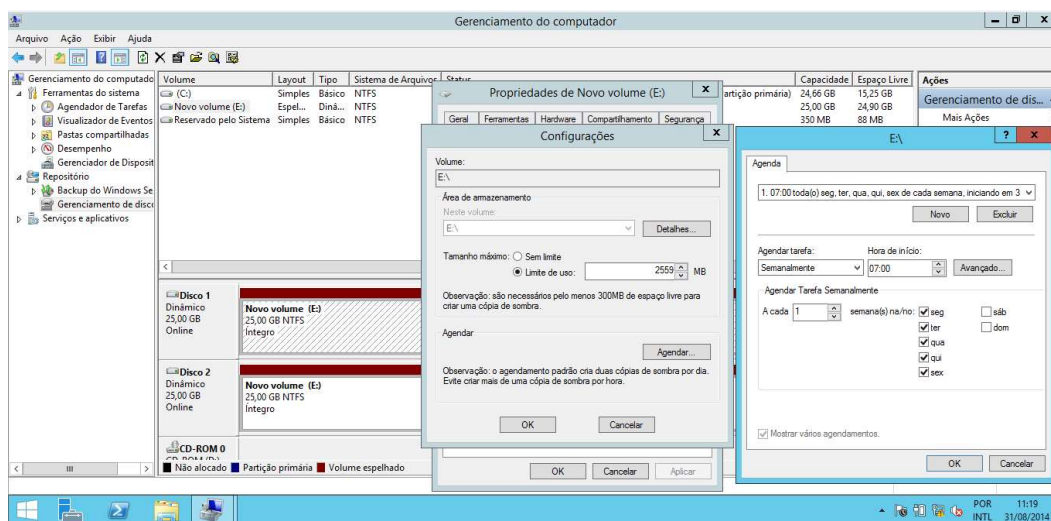


Figura 19 – Detalhes da configuração de cópias de sombra

Para testar as cópias de sombra, vá ao volume E: e crie um arquivo com extensão txt.

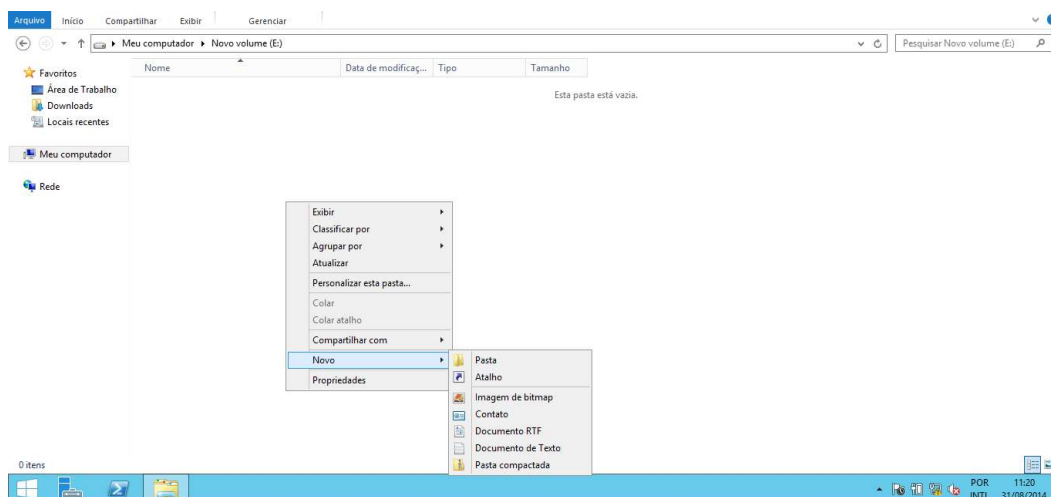


Figura 20 – Criação de arquivo texto para teste da cópia de sombra

Altere o conteúdo do arquivo.

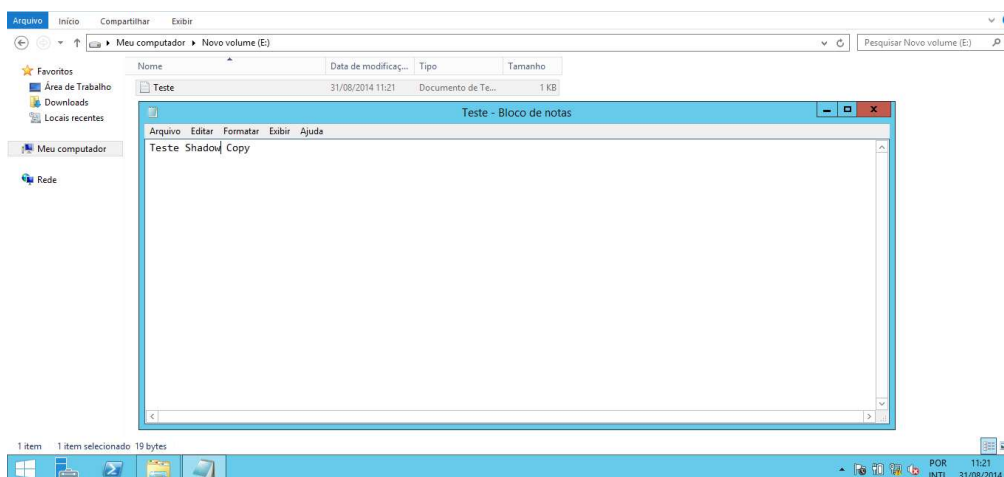


Figura 21 – Criação de arquivo texto

Após salvar o arquivo alterado, clique com o botão direito do mouse no volume E: e vá em propriedades.

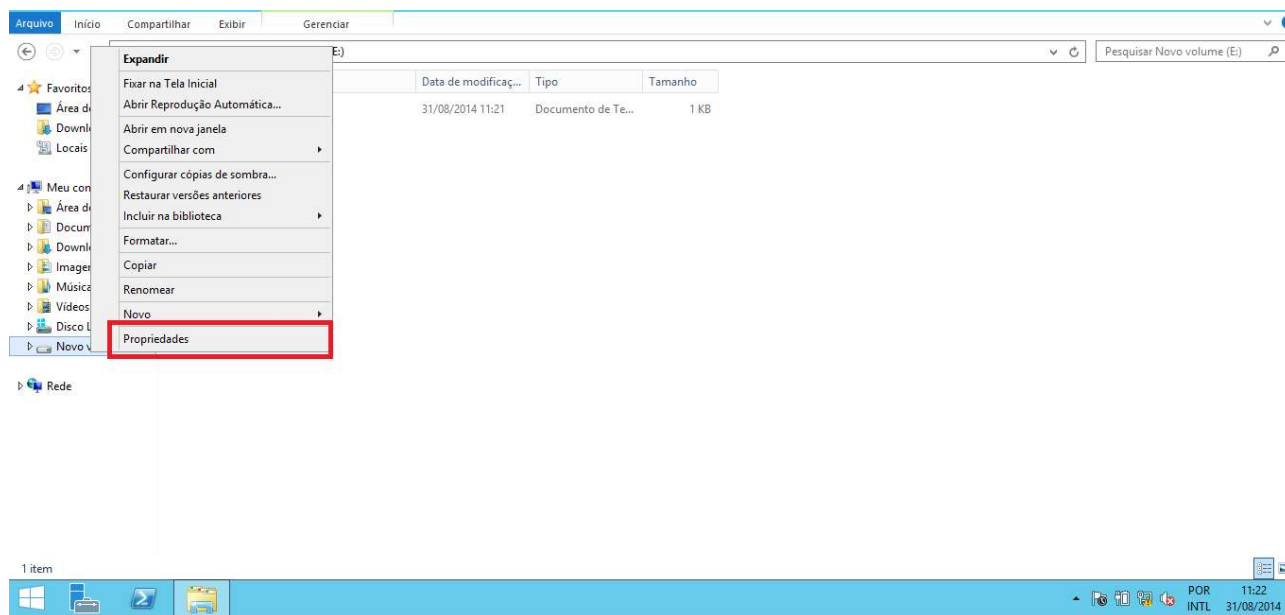


Figura 22 – Acesso às propriedades da unidade espelhada

Vá em Cópias de Sombra e clique em criar agora. Altere o arquivo novamente e crie novamente uma Cópias de Sombra.

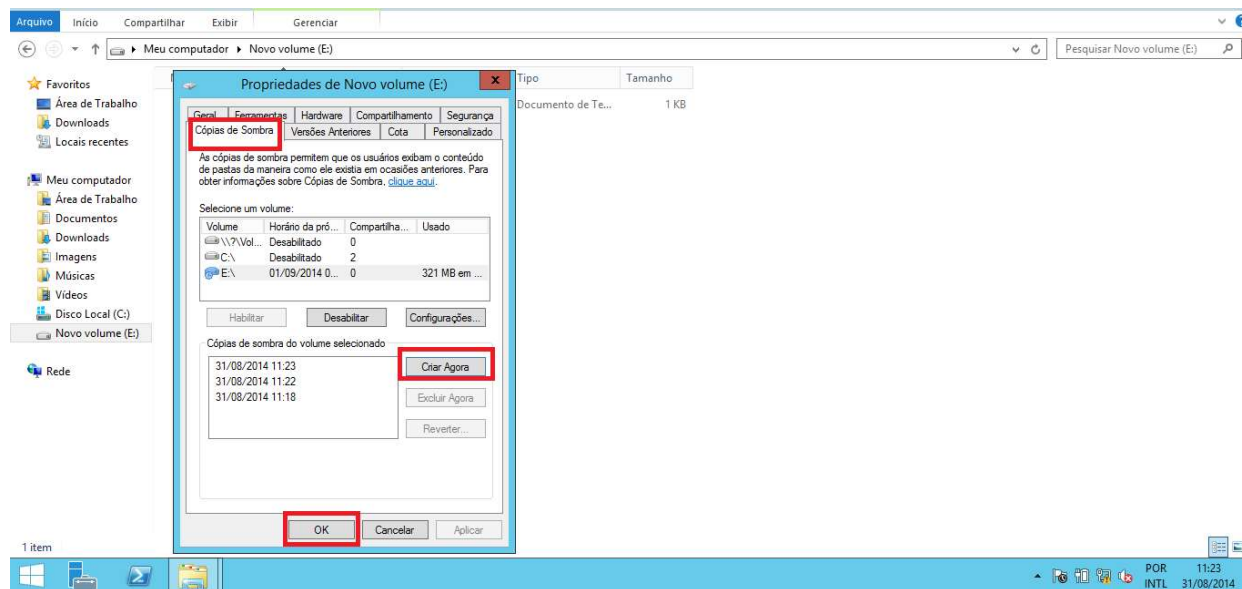


Figura 23 – Criação de cópia de sombra para teste

Para verificar o funcionamento das cópias de sombra, clique com o botão direito no arquivo alterado e vá em restaurar versões anteriores. É possível visualizar as versões criadas com a cópia de sombra.

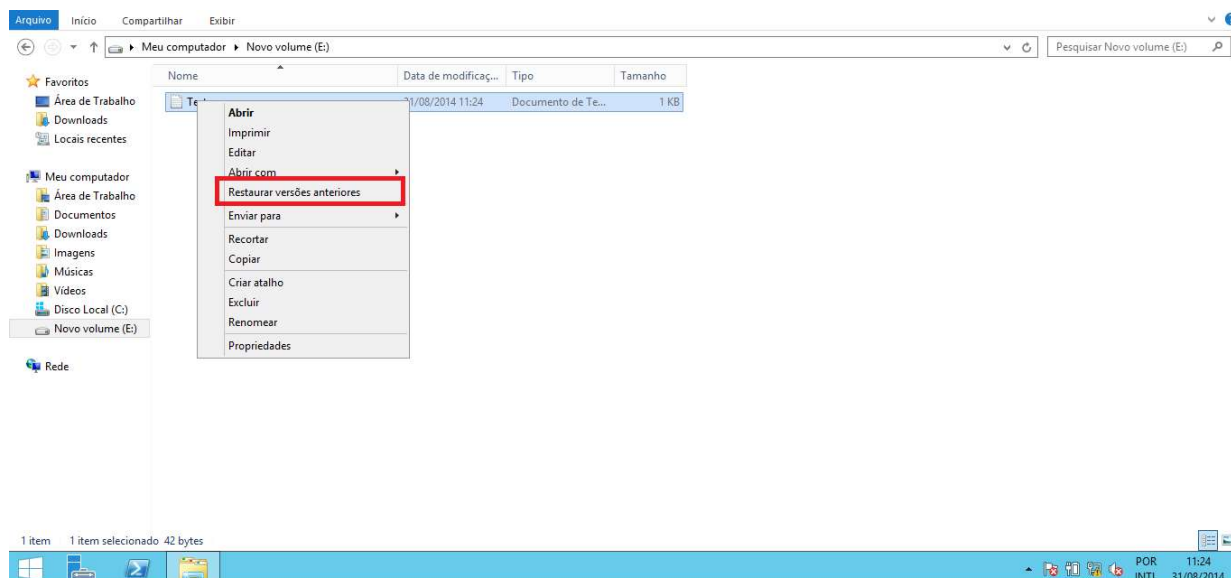


Figura 24 – Acesso às versões das cópias de sombra

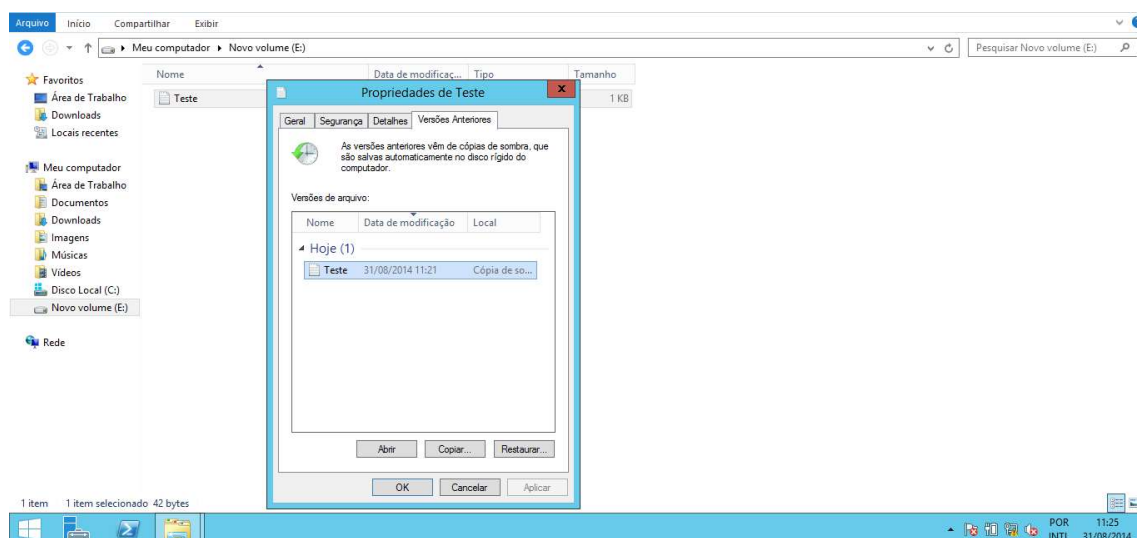


Figura 25 – Acesso às versões anteriores de Cópia de sombra