

República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) **PI0710003-5 A2**

(22) Data de Depósito: 15/02/2007
(43) Data da Publicação: 02/08/2011
(RPI 2117)



★ B R P I 0 7 1 0 0 3 A 2 ★

(51) *Int.Cl.:*
G06F 15/16 2006.01
G06F 12/16 2006.01

(54) Título: **GERAÇÃO DE BACKUPS CONSISTENTES COM O PEDIDO A NÍVEL HOSPEDEIRO DE MÁQUINAS VIRTUAIS**

(30) Prioridade Unionista: 17/04/2006 US 11/405.236

(73) Titular(es): Microsoft Corporation

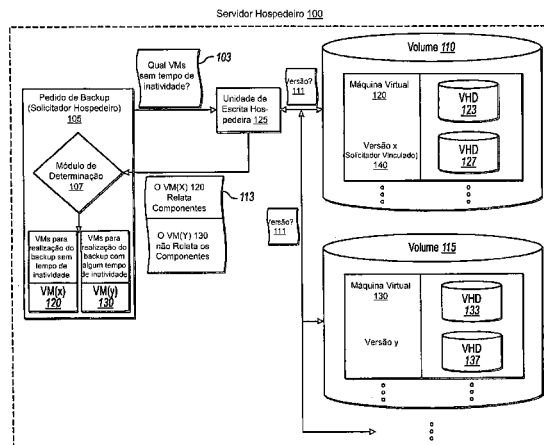
(72) Inventor(es): Michael L. Michael, P. Adrian Oltean, Paul B. Luber, Ran Kalach, William L. Scheidel

(74) Procurador(es): Nellie Anne Daniel Shores

(86) Pedido Internacional: PCT US2007004183 de 15/02/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/130192 de 15/11/2007

(57) **Resumo:** GERAÇÃO DE BACKUPS CONSISTENTES COM O PEDIDO A NÍVEL HOSPEDEIRO DE MÁQUINAS VIRTUAIS Servidor hospedeiro hospedando uma ou mais máquinas virtuais podendo fazer obackup dos volumes hospedeiros com uma ou mais máquinas virtuais instaladas no mesmo em uma maneira consistente com o pedido. Em uma implementação, um solicitador a nível hospedeiro instrui uma unidade de escrita a nível hospedeiro para identificar quais máquinas virtuais se qualificam para backups consistentes com o pedido. O solicitador a nível hospedeiro instrui, então, a unidade de escrita a nível hospedeiro para dar início aos backups na máquina virtual através de solicitadores a nível vinculado em cada máquina virtual apropriadamente configurada, em que as máquinas virtuais geram backups consistentes com o pedido no interior dos volumes da máquina virtual. O solicitador a nível hospedeiro dá início, então, aos instantâneos dos volumes no servidor no nível hospedeiro. Os instantâneos a nível de máquina virtual podem ser, então, restaurados a partir do interior dos instantâneos a nível hospedeiro dos volumes no servidor.



“GERAÇÃO DE BACKUPS CONSISTENTES COM O PEDIDO A NÍVEL HOSPEDEIRO DE MÁQUINAS VIRTUAIS”

ANTECEDENTES

1. Antecedentes e Técnica Relevante

5 Da mesma forma que os sistemas computacionais apresentam uma crescente popularidade, assim cresceram também as necessidades para o armazenamento e obtenção de proteção de cópias dos arquivos eletrônicos e outras formas de comunicações geradas por usuários e as aplicações associadas com os mesmos. Em regra, os sistemas computacionais e os dispositivos correlatos geram arquivos a partir de uma variedade de motivos, tal
10 como no caso genérico de geração de um documento para processamento de palavras em um ambiente de trabalho, bem como a geração de um arquivo utilizado para finalidades de base de dados mais sofisticadas. Ainda, a maioria desses documentos pode incluir valiosos produtos de trabalho, ou informação sensível que devam ser protegidos. Portanto, apreciar-se-á que ocorre uma variedade de motivos pelos quais uma organização desejaria um backup dos arquivos eletrônicos numa base regular, e, daí, gerando uma restauração confiável
15 de um arquivo originalmente gerado quando preciso.

Uma vez que sistemas computacionais são desenvolvidos continuamente para configurações mais complexas de hardware e software, as complicações associadas com a proteção em cópia dessas configurações vieram a crescer também. Na sua forma mais simples, a proteção em cópia de um computador envolve simplesmente copiar-se a informação
20 a partir de um disco ou volume do computador, e transferir esta informação junto a uma localização de backup. Contudo, a simples proteção em cópias de dados de um disco torna-se algo muito mais complexo quando se fazendo o backup de grandes grupos de dados em vários servidores junto a uma rede de trabalho, particularmente quando os grupos de dados
25 estão sendo continuamente alterados durante o processo de backup. Por exemplo, algumas preocupações das grandes empresas, além da simples proteção em cópia dos dados, incluem a necessidade do armazenamento rápido, confiável e relativamente de maneira contínua dos dados de modo que eles também possam ser rapidamente recuperados. Preocupações adicionais incluem em como se ter acesso a vários dados do servidor no primeiro instante,
30 particularmente, porque cada servidor pode apresentar diferentes funções que podem torná-lo mais ou menos acessível junto a um dado programa de backup do que no caso de outro servidor.

Estes tipos de complicações na geração de cópias de proteção de dados do servidor podem ser particularmente dificultadas no ambiente servidor virtualizado. Em regra, um
35 ambiente de servidor virtual envolve o uso de um servidor hospedeiro, aonde uma ou mais “máquinas virtuais” possam ser instaladas. Essas máquinas virtuais caracterizam circunstâncias peculiares de um sistema operacional sendo instaladas em uma porção alocada dos

recursos e espaço no disco do servidor hospedeiro (por exp., memória hospedeira), e assim, configurando um limite distinto da máquina. Então, cada máquina virtual poderá ser representada através de um único identificador de rede de trabalho, e assim apresentar-se separada e distinta na rede de trabalho a partir do próprio servidor hospedeiro. Ainda, cada máquina virtual pode apresentar também partições de armazenagens adicionais feitas no espaço hospedeiro alocado para a máquina virtual. Além do mais, adicionalmente a funcionar como uma máquina distinta do servidor hospedeiro, a máquina virtual pode funcionar também como sendo hospedeira de múltiplos drives ou volumes, a despeito da existência no(s) disco(s) físico(s) de um servidor hospedeiro. Conseqüentemente, pode-se notar que as máquinas virtuais podem ser utilizadas em uma variedade de maneiras importantes para distribuição mais eficiente dos recursos de hardware em uma empresa.

A despeito dessas vantagens, não é algo simples a obtenção de uma cópia básica dos volumes hospedeiros nos quais as máquinas virtuais estão instaladas e ter a plena utilização daqueles dados (por exp., com consistência e validade) caso necessário. Uma das razões para estas dificuldades surge a partir da própria natureza das máquinas virtuais, pois espera-se que apresentem identidades distintas (por exp., incluindo sistemas operacionais distintos) com respeito às outras máquinas virtuais, e com respeito ao(s) servidor(es) hospedeiro(s) correspondente(s). Por exemplo, o servidor hospedeiro não pode simplesmente instruir pedidos no interior da máquina virtual para se gerar um instantâneo “consistente com o pedido” de seus dados, uma vez que tais pedidos, via de regra, encontram-se sob o controle da máquina virtual. Assim, quando um hospedeiro gera um instantâneo ou uma cópia de backup do volume (ou volumes) aonde a máquina virtual encontra-se instalada, os processos internos da máquina virtual podem continuar a funcionar, e para tanto, uma cópia da máquina virtual incluiria, igualmente, dados e o estado do arquivo, que permaneceriam válidos para diferentes períodos de tempo. Ou seja, a cópia dos dados da máquina virtual não seria “consistente com o pedido”. Caso se fosse tentar a restauração em tal máquina virtual, ela não viria a funcionar adequadamente, se é que chegaria a funcionar.

Em regra, um backup “consistente com o pedido” significa que os pedidos inclusos nos processos de preparação do backup, e a produção dos arquivos de pedidos a serem protegidos com cópia baseiam-se no que contém o disco físico, bem como no que está na sua memória. Para tanto, esses arquivos ou instantâneos a serem backupeados são consistentes com o estado atual do pedido, e são recuperáveis através do pedido em um ponto posterior. Em contraste, dados com “consistência bloqueada” referem-se a dados que são backupeados genericamente sem o benefício do envolvimento de pedidos utilizados para a geração de dados no primeiro instante. Resulta que a produção primária durante um backup com consistência bloqueada compreende um grupo de dados idênticos aos dados encontrados no disco físico durante o processo de backup sem consideração pelo que se encontra

na sua memória, e sem consideração pelo estado do pedido. Isto é semelhante à eliminação de dados de arquivos durante uma pane total do sistema, tal como, durante uma queda de potência ou uma re-alimentação, não existindo garantias de haver, por exemplo, consistência do pedido. Em particular, para certos ambientes operacionais complexos, particularmente aonde seja vital se garantir uma transição contínua tanto quanto o possível após um backup, dá-se preferência a um backup de consistência em consistência (ou seja, um sistema de arquivo e/ou pedido).

Ocorre uma variedade de maneiras para se gerar um backup consistente do volume de dados. Infelizmente, os sistemas convencionais que tentam gerar backups consistentes com o pedido de máquinas virtuais (e o correspondente gerenciamento dos volumes), em regra, não podem gerar de modo eficaz um backup consistente com o pedido sem antes darem pausa ou desligarem a máquina virtual. Isto resulta, tipicamente, em um indesejável volume de tempo inativo, o que, em algumas situações para certos softwares com “missões críticas” poderiam ser geradas dificuldades particulares para um administrador. Uma razão para isso é que o volume de interesse pode ser copiado enquanto não estão sendo processadas escritas adicionais junto ao volume, de modo que os dados gerados através do pedido sejam todos consistentes para o mesmo período de tempo. Naturalmente, em um ambiente aonde é importante o acesso prático, contínuo e eficaz dos dados, não é desejável se pausar ou desligar uma máquina virtual para se proceder a uma cópia de backup, e isso pode vir a gerar um desgaste dentro dos recursos primários de uma empresa.

Outras formas que uma empresa pode tentar para geração de backups consistentes com o pedido em uma máquina virtual é através da instalação de um agente de backup específico circunscrito a cada instante de uma dada máquina virtual. Em regra, um agente de backup será configurado para interagir com as unidades de escrita do pedido no interior do sistema operacional para geração de um backup consistente com o pedido, da mesma maneira conforme poderia ser feito, normalmente, no nível hospedeiro para o volume principal de servidores hospedeiros. Infelizmente, não é algo simples se instalar novos agentes de backup para cada máquina virtual. Por exemplo, tipicamente, uma organização irá necessitar adquirir um novo agente (ou licença) de backup em separado para cada máquina virtual, e daí, instalar cada agente de backup no interior da máquina virtual. Vê-se que isto pode representar uma dificuldade significativa em termos de custo e gastos com recursos (por exp., a inclusão de gerenciamento elevado) para grandes empresas que podem ter dezenas, centenas ou mesmos milhares de máquinas virtuais em funcionamento.

Consequentemente, ocorre um número de dificuldades associadas com o backup de máquinas virtuais que podem ser analisadas.

BREVE SUMÁRIO

Implementações da presente invenção proporcionam sistemas, métodos, e produ-

tos de programas computacionais configurados para gerarem backups consistentes a nível hospedeiro em uma ou mais máquinas virtuais. Em particular, as implementações da presente invenção fornecem a habilidade de backup de um servidor hospedeiro correspondendo a uma ou mais máquinas virtuais utilizando solicitadores e unidades de escrita de backup em uma forma consistente, sem necessariamente incorrer em interrupções significantes junto à operação de uma ou mais máquinas virtuais. Em uma implementação, por exemplo, uma unidade de escrita com servidor hospedeiro(por exp., uma unidade de escrita VSS com servidor virtual) instrui cada máquina virtual a gerar um ou mais instantâneos consistentes com o pedido a partir do volume de dados ao nível da própria máquina virtual. O pedido de backup no servidor hospedeiro serve também para gerar instantâneos dos volumes a nível hospedeiro aonde uma ou mais máquinas virtuais estão instaladas(por exp., um arquivo seu em Disco Rígido Virtual). O servidor hospedeiro pode então restabelecer os instantâneos a nível de máquina virtual previamente gerados do interior dos instantâneos a nível de hospedeiro, e concluir os processos de backup.

Por exemplo, um método a partir da perspectiva de um servidor hospedeiro para geração de um backup consistente do volume de dados da máquina virtual sem a necessidade de se solicitar a interrupção ou re-alimentação de uma ou mais máquinas virtuais, pode envolver a identificação de, pelo menos, uma máquina virtual apresentando um ou mais componentes para os processos de backup envolvendo a unidade de escrita. O método pode envolver ainda o envio de uma instrução para cada uma ou mais máquinas virtuais para preparação de um instantâneo consistente com o pedido, à nível de máquina virtual. O método pode envolver também identificação de quais operações de instantâneos foram concluídas em, pelo menos, uma máquina virtual. Além do mais, o método pode envolver a geração de um ou mais instantâneos a nível hospedeiro de um ou mais volumes hospedeiros aonde uma ou mais máquinas virtuais estejam instaladas. O método pode ainda envolver restauração do instantâneo consistente com o pedido dos volumes da máquina virtual feito por pelo menos uma máquina virtual.

Em contraste a isso, um método, a partir da perspectiva de uma máquina virtual de geração de um backup consistente para um ou mais volumes em máquina virtual em resposta as instruções a partir de uma unidade de escrita hospedeira do servidor hospedeiro, pode envolver o recebimento de uma solicitação a partir de uma unidade de escrita hospedeira para identificação dos componentes de software disponíveis. O método pode envolver também o recebimento de uma solicitação a partir da unidade de escrita hospedeira para obter um instantâneo de um ou mais volumes hospedados pela máquina virtual com, pelo menos, um dos componentes de software disponíveis. O método pode envolver ainda o envio de instruções para uma ou mais unidades de escrita de pedido na máquina virtual para preparo correspondente de um ou mais pedidos na máquina virtual para backup. Ainda

mais, o método pode envolver o envio de um sinal junto à unidade de escrita hospedeira pelas quais preparações de instantâneo tenham sido completadas para cada um ou mais volumes hospedados no interior da máquina virtual.

5 Este Sumário é fornecido para introduzir uma seleção de conceitos, em uma forma simplificada, sendo descritos mais adiante na seção Descrição Detalhada. Este Sumário não pretende identificar características chaves ou essenciais da matéria em questão, ora reivindicada, nem se pretende utilizá-lo como um auxiliar na determinação do escopo da matéria em questão reivindicada.

10 Características e vantagens adicionais da invenção serão estabelecidas no relatório que se segue, e em parte serão óbvias a partir do relatório descritivo, ou poderão ser assimiladas através da prática da invenção. As características e vantagens da invenção podem ser levadas a termo e obtidas por meio dos instrumentos e cominações particularmente salientadas nas reivindicações apensas. Essas e outras características da presente invenção tornar-se-ão mais plenamente evidentes a partir da descrição a seguir e das reivindicações
15 apensas, ou poderão ser assimiladas através da prática da invenção conforme estabelecida daqui em diante.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

De forma a descrever-se a maneira pela qual as vantagens e características acima citadas e outras vantagens e características da presente invenção podem ser obtidas, destaque
20 será dado a uma descrição mais particular da invenção brevemente resumida acima, com menção as suas modalidades específicas que são ilustradas nos desenhos em anexo. Compreendendo que esses desenhos descrevem somente modalidades típicas da invenção e não devem ser considerados de escopo limitado, a invenção será descrita e explicada com especificidade adicional e detalhada através do uso dos desenhos acompanhantes, aonde:

25 a Figura 1A ilustra um diagrama esquemático genérico de acordo com uma implementação da presente invenção aonde um pedido de backup a nível hospedeiro identifica qual de uma ou mais máquinas virtuais poderá ser backupeada em uma maneira consistente;

30 a Figura 1B ilustra os componentes da Figura 1A, aonde o servidor hospedeiro inicializa os processos de backup em conjunto com um solicitador vinculado a nível de máquina virtual em uma máquina virtual, de acordo com uma implementação da presente invenção;

35 a Figura 1C ilustra os componentes das Figuras de 1A-1B, aonde o solicitador com servidor hospedeiro gera instantâneos dos volumes hospedeiros que são instalados junto a uma ou mais máquinas virtuais, de modo que os instantâneos a nível hospedeiro contenham também o volume de dados da máquina virtual, que por sua vez contém os instantâneos a nível de máquina virtual executados anteriormente pelas máquinas virtuais;

a Figura 1D ilustra um diagrama esquemático genérico, de acordo com uma implementação da presente invenção, aonde o pedido de backup ilustrado nas Figuras de 1A-1C restaura os dados do instantâneo a nível hospedeiro apresentando dados do instantâneo a nível de máquina virtual ali contidos; e

5 a Figura 2 ilustra fluxogramas de métodos compreendendo uma série de atos de acordo com a implementação da presente invenção a partir das perspectivas de um servidor hospedeiro e de uma máquina virtual para fornecimento de backups consistentes com o pedido de máquinas virtuais instaladas em um ou mais volumes no servidor hospedeiro.

DESCRIÇÃO DETALHADA

10 As implementações da presente invenção estendem-se a sistemas, métodos, e produtos de programas computacionais configurados para gerarem consistentes backups a nível hospedeiro em uma ou mais máquinas virtuais. Em particular, as implementações da presente invenção fornecem a capacidade de backup de um servidor hospedeiro correspondendo a uma ou mais máquinas virtuais utilizando os solicitadores e as unidades de
15 escrita de backup existentes em uma maneira consistente, sem necessariamente se incorrer em interrupções significativas junto a operação de uma ou mais máquinas virtuais. Em uma implementação, por exemplo, uma unidade de escrita com servidor hospedeiro (por exp., uma unidade de escrita VSS com servidor virtual) instrui cada máquina virtual para geração de um ou mais instantâneos consistentes com o pedido de seu próprio volume de dados a
20 nível de máquina. O pedido de backup no servidor hospedeiro também gera instantâneos dos volumes a nível hospedeiro aonde uma ou mais máquinas virtuais (por exp., um arquivo em Disco Rígido Virtual das mesmas) são instaladas. O servidor hospedeiro pode então restabelecer os instantâneos a nível de máquina virtual gerados previamente a partir do interior dos instantâneos, e concluir os processos de backup.

25 Poderá se apreciar após a leitura deste relatório descritivo e das reivindicações que um servidor hospedeiro (por exp., através de uma unidade de escrita com servidor virtual) pode também ser capaz de gerar, não obstante os backups consistentes de máquinas virtuais, mesmo se elas não puderem ser prontamente identificadas como estando configuradas para processos de backup de consistência em consistência (por exp. sistema de arquivo e/ou
30 pedido). Por exemplo, as máquinas virtuais podem ser desligadas ou então não estarem em funcionamento, ou as máquinas virtuais podem não estarem instaladas com os componentes de hardware e software apropriados. Não obstante, o servidor hospedeiro pode então utilizar diferentes componentes para copiar os volumes hospedeiros e as máquinas virtuais correspondentes em uma maneira que preserva a condição, pausando ou interrompendo as
35 máquinas virtuais, pelo menos, momentaneamente. A unidade de escrita do servidor hospedeiro pode daí viabilizar que as máquinas virtuais finalizem, após ter-se efetuado o instantâneo dos volumes hospedeiros.

Apreciar-se-á após a leitura deste relatório descritivo e reivindicações, que as implementações da presente invenção podem fornecer backups consistentes de máquinas virtuais em uma forma que minimiza o tempo de inatividade, e sem necessitar-se da aquisição e instalação de novos agentes de backup. Para tanto, empresas que implementam soluções por máquina virtual podem proporcionar uma melhor disponibilidade de dados, máquina virtual, e servidor hospedeiro em um sistema de rede de trabalho em uma maneira que minimiza os gastos de recursos primários de uma empresa.

Conseqüentemente, a Figura 1A ilustra um servidor hospedeiro 100 de exemplo configurado para gerenciar os volumes 110 e 115. Instalados nos volumes 110 e 115 compreendem máquinas virtuais 120 e 130, respectivamente. Como forma de explicação, embora cada máquina virtual 120, 130 possa ser interpretada como um sistema computadorizado compartimentado por nível, cada máquina virtual 120, 130 pode ser pensada também como uma coleção de “arquivos” (por exp., uma Configuração de Máquina Virtual, ou arquivo “VMC”, e um ou mais arquivos em disco rígido virtual – “VHD”) quando vistas a partir do nível hospedeiro 100. De qualquer forma, embora a Figura 1A ilustre uma máquina virtual por volume, isto não se faz necessário, e podem ocorrer de haver várias máquinas virtuais instaladas em qualquer dado volume no servidor hospedeiro 100. Similarmente, cada máquina virtual pode vasculhar múltiplos volumes em um ou mais servidores hospedeiros.

Além do mais, cada máquina virtual pode manejar drives adicionais, que compreendem alocações efetivas de volumes adicionais no interior da(s) alocação(ões) de volume(s) aonde esteja a dada máquina virtual instalada. Por exemplo, a Figura 1A mostra que a máquina virtual 120 também gerencia um ou mais discos físicos virtuais, que, não obstante, compreendem parte do volume hospedeiro 100. Em regra, cada disco físico virtual pode ser representado também por um arquivo, tal como um arquivo em Disco Rígido Virtual (i.é, VHD 123, 127, etc.). Em particular, o arquivo VHD é exposto na forma de um disco físico no interior da máquina virtual que pode ainda compreender de um ou mais volumes adicionais (não apresentados) ali contidos, onde cada volume tem o seu próprio Identificador Global Único (“GUID”). Assim, o arquivo VHD 123 (que nesta ilustração contém somente um volume para simplicidade) pode apresentar um volume que aparece como drive “m:\” – ou algum outro identificador único apropriado para um dado sistema operacional – enquanto o VHD 127 (que também neste caso inclui somente um volume) pode apresentar um volume que aparece na rede de trabalho como drive “n:\”, e assim por diante.

Em acréscimo, a Figura 1A mostra que o hospedeiro 100 compreende do pedido de backup 105, que pode ser referido também como um “solicitador hospedeiro”, ou “solicitador a nível hospedeiro”. Em regra, o pedido de backup 105 compreende uma série de instruções executáveis por computador configuradas para direcionarem os eventos de backup para um hospedeiro 100. Em uma implementação, tal como no ambiente operacional MICROSOFT,

por exemplo, o pedido de backup 105 compreende um Solicitador de Serviço de Cópias Negativas do Volume(" VSS"). A Figura 1A mostra também que o pedido de backup 105, por sua vez, pode ser configurado para direcionar suas instruções de backup através da unidade de escrita hospedeira 125, que pode ser referida também como uma "unidade de escrita hospedeira", "unidade de escrita a nível hospedeiro" ou "unidade de escrita VSS com servidor virtual a nível hospedeiro".

Em regra, a unidade de escrita hospedeira 125 compreende de uma série de instruções executáveis por computador configuradas para implementarem instruções de backup recebidas a partir do pedido de backup 105. Em uma implementação, tal como no ambiente MICROSOFT, por exemplo,, a unidade de escrita hospedeira 125 pode incluir uma Unidade de Escrita VSS, tal como a unidade de escrita VSS utilizada com o SERVIDOR VIRTUAL MICROSOFT. Para fins explicativos, a referência feita aqui aos componentes MICROSOFT são no sentido de exemplo somente. Em particular, apreciar-se-á após a leitura deste relatório descritivo e das reivindicações que os componentes, módulos, sistemas, e funções aqui descritos podem ter aplicações junto a uma ampla variedade de componentes, módulos, e funções utilizadas em outros ambientes operacionais.

De modo a se realizar backups consistentes das máquinas virtuais, o hospedeiro 100 irá, em regra, necessitar determinar qual das máquinas virtuais hospedeiras pode relatar os componentes apropriados possíveis, configurados para executar backups consistentes em primeiro lugar. Como uma questão preliminar, dá-se continuidade a referência feita aqui para processos instantâneos ou backups "consistentes com o pedido". Apreciar-se-á, contudo, que os processos para backup consistente com o pedido compreendem somente um exemplo das operações de backups "consistentes", de acordo com as implementações da presente invenção. Outros exemplos de processos de backups consistentes incluem o sistema de arquivo e/ou os processos de backup consistentes com bloqueios.

Em qualquer eventualidade, e com referência aos backups consistentes com o pedido, por exemplo, algumas máquinas virtuais podem ser instaladas com as unidades de escrita e solicitadores apropriados para a realização de backups consistentes com o pedido, enquanto que outras máquinas virtuais podem ser instaladas sem as unidades de escrita e solicitadores apropriados. Para aquelas máquinas virtuais funcionando sem tais componentes apropriados, o hospedeiro 100 pode ainda proceder ao backup daquelas máquinas virtuais, mas podendo não proceder necessariamente da mesma maneira como feito pelas com os componentes apropriados. Em particular, o hospedeiro 100 pode ser configurado para realizar backups daquelas máquinas virtuais que apresentam os componentes apropriados sem tempo inativo ou interrupção (ou virtualmente nenhum deles), e são configuradas alternativamente para backups daquelas máquinas virtuais que não apresentam os componentes apropriados (i.é, incompletas ou fora de operação) com pelo menos algum tempo de inativi-

dade ou com interrupção.

Conseqüentemente, a Figura 1A mostra o pedido de backup 105 (i.e., o “solicitador hospedeiro”) iniciando os serviços de backup, pelo menos em parte, através de envio de solicitação 103 à unidade de escrita hospedeira 125. Neste caso, a solicitação 103 instrui a unidade de escrita hospedeira 125 para identificar quais máquinas virtuais podem ter backups realizados sem “tempos de inatividades”. Por exemplo, a solicitação 103 instrui a unidade de escrita hospedeira 125 para se assegurar quais das máquinas virtuais 120,130, etc. apresentam as unidades de escrita e/ou solicitadores vinculados apropriados para o desempenho de um backup interno consistente com o pedido. Em uma implementação no ambiente MICROSOFT, por exemplo, tais componentes podem incluir aqueles que sejam compatíveis com as “Adições VM” empregadas conforme uma infra-estrutura interna do SERVIDOR VIRTUAL MICROSOFT.

Esses e outros componentes de máquina virtual configurados de forma semelhante são configurados para interagirem a partir do interior de uma máquina virtual (e responderem as instruções dali derivadas), por exemplo, uma unidade de escrita com servidor virtual a nível hospedeiro. A Figura 1A mostra também que, mediante recebimento de uma solicitação 103, a unidade de escrita hospedeira 125 pode comunicar-se via mensagem 111 (que pode ser, por exemplo, uma Interface de Programa de Pedido privado – “API privado”) com a máquina virtual 120, e identificar que máquina virtual 120 apresenta componentes referentes à “versão x”. Por exemplo, a Figura 1A mostra que a máquina virtual 120 inclui o “Solicitador Vinculado 140”.

A Figura 1A mostra também que a unidade de escrita hospedeira 125 comunica-se ainda com a máquina virtual 130 (por exp., via a mensagem 111), e que a unidade de escrita hospedeira 125 identifica que a máquina virtual 130 apresenta componentes referidos à “versão y”. Neste caso particular, a “versão y” significa que a máquina virtual 130 não apresenta os componentes apropriados para a consistência dos processos de backup. Em resposta as suas comunicações com as máquinas virtuais (por exp., 120,130,etc.), a unidade de escrita hospedeira 125 pode enviar uma ou mais mensagens de suas respostas coletadas de volta ao pedido de backup 105. Por exemplo, a unidade de escrita envia a mensagem 113, que indica que máquina virtual 120 compreende a versão “x”, e inclui os componentes apropriados, e indica ainda que máquina virtual 130 compreende a versão “y”, mas não inclui os componentes apropriados.

Mediante este recebimento, a Figura 1A mostra que pedido de backup 105 pode pegar a mensagem 113, e efetuar suas próprias determinações em quais máquinas virtuais realizar o backup, e em quais delas não realizar o backup. Por exemplo, a Figura 1A mostra que o módulo de determinação 107 passa a informação da mensagem 113, posiciona a máquina virtual 120 na categoria de “VMS com Backup sem Tempo de Inatividade”, e posiciona

a máquina virtual 130 na categoria “VMS com Backup com Algum Tempo de Inatividade” (ou VMS sem realização de backup). Em implementações alternativas, a unidade de escrita hospedeira 125 simplesmente procede as suas próprias determinações sobre o que deveria ou não ser backupeado (ou backupeado com algum tempo de inatividade), e daí apresenta tais categorizações de volta ao pedido de backup 105. Em qualquer evento, as categorizações ilustradas não significam necessariamente que a máquina virtual 130 não pode ser backupeada, por si só. Na maioria dos casos, isto simplesmente significa que a máquina virtual 120 não pode ser backupeada em uma maneira apropriadamente consistente, e a máquina virtual 130 pode ser configurada somente para backup em uma maneira consistente com algum tempo de inatividade. Após a categorização de cada máquina virtual, o pedido de backup 105 inicia-se implementando-se os processos de backup.

Conforme mostrado na Figura 1B, por exemplo, o pedido de backup 105 envia instruções 117a para a unidade de escrita hospedeira 125. As instruções 117a, por sua vez, dirão à unidade de escrita hospedeira 125 para iniciar os processos de backup consistentes com o pedido, pelo menos, com respeito a máquina virtual 120. A unidade de escrita hospedeira 125 prepara então sua própria comunicação 117b, que informa a uma máquina virtual para dar início aos processos de backup “envolvendo a unidade de escrita”. A unidade de escrita hospedeira 125 envia, então, uma mensagem 117b para cada máquina virtual (por exp., 120) indicada pelo pedido de backup 105, e cada máquina virtual indicada por sua vez recebe a mensagem 117b através de seu solicitador vinculado correspondente.

Por exemplo, a Figura 1B mostra que o solicitador vinculado 140 da máquina virtual 120 recebe a mensagem 117b. Em uma implementação, a unidade de escrita hospedeira 125 pode comunicar-se (por exp., mensagem 111, 117b, etc.) com o solicitador vinculado 140 através de um ou mais APIs privados, através de Chamadas de Procedimento Remoto (“RPCs”) ou procedimentos do gênero, embora isto não seja necessário em todas implementações. Em outras implementações, tal como caso a unidade de escrita hospedeira 125 e o solicitador vinculado 140 estejam localizados em localidades de rede de trabalho separadas (ou mesmo em domínios diferentes), a unidade de escrita hospedeira 125 pode comunicar-se com outras interfaces e ou componentes de comunicação apropriados. Em particular, apreciar-se-á que implementações da presente invenção podem também ser praticadas mesmo quando necessitando-se do backup de uma máquina virtual a partir de uma localidade remota para uma Ampla Área de Rede de trabalho.

De qualquer forma, e uma vez acionado , o solicitador vinculado 140 dá início aos processos de backup de seus volumes de acordo com as instruções iniciais do pedido de backup 105. Conforme mostrado na Figura 1B, por exemplo, o solicitador vinculado 140 envia uma mensagem interna à máquina virtual 117c para pedidos instalados em quaisquer volumes gerenciados pela máquina virtual 120. A mensagem 117c pode incluir instruções

para cada unidade de escrita de pedido (por exp., uma unidade de escrita VSS, não mostrada) para preparo dos processos de backup consistentes com o pedido de cada volume gerenciado no interior dos volumes contidos nos seus discos físicos (i.e., representados por arquivos VHD 123, 127). Em regra, cada unidade de escrita de pedido pode compreender de

5 instruções executáveis por computador que podem ser inseridas nos serviços e pedidos no interior da máquina virtual, e os quais auxiliam no fornecimento de backups consistentes com o pedido dos dados do pedido.

Para pedidos que serão executados quando o solicitador 117c os receber, a unidade de escrita do pedido pode responder, por exemplo, através da preparação de seus estoques de dados, garantindo que não ocorra nenhuma escrita no volume (por exp., 123, 127) enquanto que está sendo criado o instantâneo. Para tornar os dados consistentes no disco, a unidade de escrita do pedido pode extrair sua memória intermediária do disco, ou apagar dados na memória do disco. Adicionalmente, a unidade de escrita do pedido pode fornecer

10 informação sobre o nome do pedido, ícones, arquivos para inclusão ou exclusão, e uma estratégia para restabelecimento dos arquivos. Para pedidos que não estão sendo executados, a unidade de escrita de pedido correspondente pode não responder a mensagem 117c, e o solicitador vinculado 140 pode assumir então que todos os dados manipulados pelas unidades de escrita de pedido no volume apresentam-se consistentes, as bases de dados são encerradas, e nenhum esforço a mais é preciso para execução do backup.

Em regra, uma unidade de escrita de pedido, de acordo com uma ou mais implementações da presente invenção, pode estar associada com um ou mais componentes. Cada componente, por sua vez, pode compreender de um grupo de arquivos (por exp., uma base de dados e um grupo de arquivos de registro) que podem ser copiados no seu todo. Assim, cada unidade de escrita de pedido irá necessitar de fornecer dados de cada componente e de cada arquivo correspondente do componente para um serviço de backup apropriado (por exp., um solicitador de máquina virtual – por exp., solicitador vinculado 140). Cada unidade de escrita de pedido pode fornecer ainda informação sobre a restauração dos dados em uma base de componente para componente (e, portanto de arquivo-componente para arquivo-componente). Em uma implementação, por exemplo, a unidade de escrita hospedeira

25 125 pode fornecer uma lista de arquivos utilizados para manter a consistência da informação em torno das máquinas virtuais gerenciadas (por exp., 120, 130, etc.). A unidade de escrita hospedeira 125 pode comunicar, por exemplo, para cada máquina virtual, um trajeto de configuração de arquivos, quaisquer trajetos de um arquivo em disco rígido virtual, etc.

Em qualquer eventualidade, e em resposta as instruções 117c, a Figura 1B mostra que as unidades de escrita de pedidos correspondentes no interior dos volumes 123 e 127 produzem um estado consistente de pedido para seu volume de dados nos mesmos. O vo-

lume de dados comunicados através de pedidos relevantes para o volume no interior do arquivo em disco físico correspondente (por exp., VHDs 123, 127) são abrangidos nos instantâneos do volume. Por exemplo, a Figura 1B mostra que o volume de dados 145 no VHD 123 são copiados como “cópias limpas de dados” 155, e dados 150 no VHD 127 são copiados como “cópias limpas de dados” 160. Em regra, essas cópias “limpas” de dados 155, 160 representam cópias consistentes (por exp., cópias negativas do volume) dos dados no interior do instantâneo do volume vinculado, e, em regra, não constituem cópias separadas do próprio instantâneo. Em particular, as “cópias limpas” 155, 160 compreendem essencialmente cópias consistentes com o pedido do volume de dados no interior dos instantâneos contidos nos arquivos em Disco Rígido Virtual (VHDs) 123 e 127, respectivamente (Figura 1A).

Uma vez que cada máquina virtual apropriadamente configurada (por exp., 120) tenha feito sua própria cópia interna (ou “limpa”) consistente com o pedido a partir de seus volumes no disco físico (por exp., cópia 155 dos dados 145), a unidade de escrita hospedeira 125 pode viabilizar que o pedido de backup 105 efetue a produção de instantâneos dos volumes hospedeiros (por exp., 110) aonde as máquinas virtuais apropriadamente configuradas (por exp., 120) estejam instaladas. O volume de dados da máquina virtual no interior desses instantâneos a nível hospedeiro, contudo, não se apresentam necessariamente consistentes com o pedido (i.é, “sujos” ou “consistentes com bloqueios”).

Em regra, cópias “sujas” são aquelas que não podem ser garantidas como sendo consistentes com o pedido com respeito ao volume de dados da máquina virtual, pelo menos, em parte, uma vez que estas não implicam nos processos de instantâneos envolvendo unidades de escrita no interior das máquinas virtuais. Por exemplo, a unidade hospedeira 100 pode ser utilizada pelas unidades de escrita de pedido a nível hospedeiro (por exp., unidade de escrita hospedeira 125) junto ao volume de dados 110 para backup com os processos envolvendo as unidades de escrita, porém, conforme previamente mencionado, essas unidades de escrita de pedido a nível hospedeiro somente irão copiar a integridade dos arquivos na máquina virtual conforme eles sejam observados pela unidade hospedeira. Resulta que, mesmo caso se utilizando as unidades de escrita de pedido a nível hospedeiro para gerar-se cópias consistentes com o pedido do volume de dados a nível hospedeiro, cada máquina virtual sublimada pode passar por várias mudanças de dados no período de produção do backup a nível hospedeiro do volume 110.

Por exemplo, a Figura 1C mostra que a unidade de escrita hospedeira 125 envia a mensagem 157 para o pedido de backup 105, em que a mensagem 157 indica que o backup das máquinas virtuais (por exp., 120) encontra-se finalizado. Para tanto, o pedido de backup 105 pode dar continuidade na execução de instantâneos a nível hospedeiro do volume hospedeiro 110 (e também do volume 115, etc, caso seja apropriado). Em resposta, a Figura 1C mostra neste exemplo que o pedido de backup 105 dá início (por exp., sinal 1350 aos pro-

cessos de backup nos volumes 110,115,etc. Em uma implementação, por exemplo, o solicitador hospedeiro 105 dá início aos processos de backup envolvendo as unidades de escrita e produz um instantâneo consistente com o pedido dos dados nos volumes a nível hospedeiro 110, 115 (i.é, consistência com o pedido à parte dos arquivos na máquina virtual) através de um componente VSS a nível hospedeiro (não mostrado).

Por exemplo, a Figura 1C mostra que a unidade hospedeira 100 gera um instantâneo 167, 173 dos volumes hospedeiros 110, 115. Os instantâneos 167, 173 incluem também cópias dos arquivos VHD da máquina virtual ali contidos (i.é, arquivo VHD 123 no interior do volume 110, etc.). Uma vez que, durante o instantâneo a nível hospedeiro, as máquinas virtuais 120, 130 não apresentam suas unidades de escritas correspondentes envolvidas nos processos de instantâneos, os instantâneos a nível hospedeiro, mais recentes, incluem volume de dados VHD (por exp., 156, 161) referente aos volumes a nível de máquina virtual que se apresentam sem consistência com o pedido. Não obstante, uma vez que a máquina virtual em questão já tenha executado uma cópia consistente com o pedido nos seus volumes, os dados VHD 156 no interior do instantâneo a nível hospedeiro 167 incluem o instantâneo 155 consistente com o pedido previamente gerado (i.é, gerado na máquina virtual). De forma similar, os dados VHD 161 no interior do instantâneo 167 a nível hospedeiro incluem o instantâneo 160 consistente com o pedido previamente gerado (i.é, gerado pela máquina virtual). Conforme mencionado acima, os dados VHD 156, 161 no interior do instantâneo a nível hospedeiro 167 (também 173) dos arquivos VHD 123, 127 são, em regra, consistentes com bloqueios no seu todo.

Diante da geração de instantâneos a nível hospedeiro 167, 173 dos volumes a nível hospedeiro, a unidade hospedeira 100 irá recuperar o instantâneo a nível da máquina virtual a partir do interior dos instantâneos do volume 167, 173 a nível hospedeiro. Em uma implementação, isto envolve a reversão dos dados instantâneos VHD a nível hospedeiro 156,161 de volta aos dados instantâneos 155, 160 a nível de máquina virtual correspondentes. Para isto acontecer, a unidade de escrita hospedeira 125 pode inicialmente instalar esses instantâneos a nível de máquina virtual e a nível hospedeiro no interior do sistema de arquivos utilizando qualquer número de componentes apropriados para exposição dos dados sublimados. Por exemplo, o pedido de backup 105 pode configurar a unidade de escrita 125 para possibilitar que os instantâneos hospedeiros 167, 173, etc. (e os instantâneos de arquivos VHD sublimados) sejam capazes de escrita (ao invés de leitura somente). Além do mais, a unidade de escrita hospedeira 125 pode obter aquelas IDs dos dispositivos para os instantâneos a nível hospedeiro, e os utilizarem para identificar as diferentes "IDs dos Dispositivos" correspondendo aos arquivos VHD embutidos (por exp., 123,127).

Mediante exposição dos arquivos VHD da máquina virtual a partir do interior dos instantâneos 167, 173 a nível hospedeiro capazes de serem escritos, o servidor hospedeiro

10 pode, então, instalar cada ID de dispositivo correspondendo a um arquivo VHD, de modo que cada arquivo VHD apresenta-se como um disco rígido a nível hospedeiro. Em particular, a unidade de escrita hospedeira 125 pode utilizar as IDs dos dispositivos para os arquivos VHD 123, 127 no interior do instantâneo hospedeiro em conjunção com um componente do instalador de imagem para identificar cada volume no interior dos arquivos VHD 123 e 127 . Por exemplo, a Figura 1C mostra que o servidor hospedeiro (por exp., via a unidade de escrita hospedeira 125) envia instruções 175 para instalação das IDs dos dispositivos, incluindo como argumentos a ID do dispositivo para o arquivo VHD 123 e para o arquivo VHD 127 . Em uma implementação com respeito em particular ao ambiente operacional MICROSOFT, por exemplo, a unidade hospedeira 100 pode utilizar um componente "Instalador de Imagem VHD" para recepção e execução das instruções de instalação 175.

A instalação dos arquivos VHD 123, 127 a partir do interior do instantâneo hospedeiro 167, por sua vez, pode expor os sistemas operacionais dentro desses arquivos VHD, o que, por sua vez, possibilita a que os instantâneos a nível de máquina virtual 155, 160 sejam expostos no servidor hospedeiro 100. Em particular, a instalação dos arquivos VHD 123, 127 a partir do interior do instantâneo hospedeiro 167 do volume 110, neste caso, expõe os instantâneos a nível de máquina virtual 155, 160 inseridos nos diferentes dados VHD 156,161 do instantâneo hospedeiro 167. Assim, a Figura 1C mostra também que a unidade hospedeira 100 instala o arquivo VHD 123 inserido no instantâneo hospedeiro 167 como drive "x:\", expondo os dados VHD 156, e expondo ainda os dados instantâneos 155 a nível de máquina virtual mais recentes ali gerados; e, ainda, instala o arquivo VHD 127 a partir do interior do instantâneo hospedeiro 167 como drive "y:\", aonde o instantâneo hospedeiro 167 inclui também os dados VHD 161, que apresentam expostos os dados instantâneos 160 a nível de máquina virtual mais recentes ali gerados.

Diante do pedido de backup 105 ter sido instalado nos arquivos VHD 123, 127 a partir do interior do instantâneo hospedeiro 167, o pedido de backup 105 pode, agora, reverter os dados VHD 156,161 do instantâneo 167 a nível hospedeiro de volta aos dados VHD 155,160 dos instantâneos do volume a nível de máquina virtual. Conforme mostrado na Figura 1D, por exemplo, o pedido de backup 105 utiliza a interface de componente 185 (por exp., uma interface de componente VSS) para reverter os dados instantâneos sujos e limpos no interior dos drives "x" e "y". Em uma implementação, o pedido de backup 105 utiliza a interface 185 para, simplesmente, deletar ou re-escrever os dados VHD 156,161, e substituí-los com os dados VHD 155,160 correspondentemente limpos.

Uma vez efetivada esta substituição, o pedido de backup 105 terá não somente corrigido ou ajustado (ou seja, revertido, substituído) os dados instantâneos dos arquivos VHD 123,127, mas também alterado todos os instantâneos 167 a nível hospedeiro, de modo que o volume de dados a nível de máquina virtual sublimados apresentam-se, agora, plenamen-

te consistentes. Ou seja, todos os dados da máquina virtual no interior dos instantâneos a nível hospedeiro podem agora ser também considerados como consistentes com o pedido. Além do mais, o controle dos instantâneos à nível de máquina virtual 155,160 foram colocados sob o controle do processo de backup hospedeiro 100. Assim, quando a unidade hospedeira 100 executa seus próprios backups consistentes com o pedido a partir de seus instantâneos do volume, este backup a nível hospedeiro pode agora incluir um backup consistente com o pedido a partir de cada máquina virtual configurada apropriadamente.

Os processos e componentes identificados acima são descritos, primariamente, para o caso aonde as máquinas virtuais identificadas (por exp., 120) proporcionam uma resposta que indica configuração com os componentes de software apropriados para a geração de um backup consistente. Especificamente, tais máquinas virtuais (por exp., 120) podem ser backupeadas com pouco ou nenhum tempo de inatividade. Conforme mencionado previamente, contudo, podem ocorrer circunstâncias alternativas pelas quais uma dada máquina virtual não fornece nenhuma resposta, por não se encontrar em funcionamento, ou fornece uma resposta que indica que não foi configurada para realização de backups consistentes. Por exemplo, a máquina virtual 130 pode estar executando num sistema operacional que não incluía certos componentes de software necessários, tais como as unidades de escrita do pedido apropriadas (por exp., a versão correta de um serviço de cópia negativa), um solicitador vinculado apropriado (por exp., 140) ou algo similar. Em tais circunstâncias alternativas, as implementações da presente invenção podem ainda proporcionar, pelo menos, backups consistentes com o bloqueio das máquinas virtuais (por exp., 130) que podem ou não necessitar, pelo menos, algum tempo de inatividade subsequente, caso urgências posteriores necessitem de garantias quanto à consistência dos dados.

Por exemplo, a unidade de escrita hospedeira 125 pode convocar uma interface de comunicação (não mostrada) e instruí-la a salvar todo o estado da máquina virtual 130 (e/ou para outras máquinas virtuais similarmente limitadas). Em uma implementação com respeito em particular ao ambiente operacional MICROSOFT, por exemplo, a unidade de escrita hospedeira 125 pode convocar uma interface de Comunicação de Servidor Virtual (ou seja, um "VS COM API", não mostrado). A interface de comunicação pode então comunicar à unidade de escrita 125 quando terá concluído o salvamento do estado da máquina virtual 130. Em particular, a interface de comunicação pode comunicar este fato junto a unidade de escrita 125, que por sua vez, possibilita a que o pedido de backup 105 gere um instantâneo do volume hospedeiro correspondente aonde se encontra a máquina virtual 130 (ou seja, o volume 115).

Em acréscimo ao salvamento do estado da máquina virtual 130, a interface de comunicação pode também momentaneamente pausar ou interromper as operações da máquina virtual utilizando quaisquer APIs privados e/ou virtuais. Caso a interface de comunica-

ção identifique, por exemplo, quaisquer alterações junto ao estado da máquina virtual 130, a interface de comunicação pode comunicar esta informação. Tal comunicação pode, por sua vez, falhar nas operações de backup, e ocasionar um re-início numa oportunidade mais apropriada. Em particular, o pedido de backup 105 pode prosseguir repetindo estas etapas até que o pedido de backup 105 tenha concluído a geração de instantâneos do volume 115 em um estado de consistência desejada.

Uma vez que as operações de backup tenham sido finalizadas, a unidade hospedeira 100 terá gerado uma cópia do volume 110 consistente com o pedido e suas máquinas virtuais correspondentes (por exp., 120), e terá gerado ainda uma cópia do volume 115 consistente (ou seja, pelo menos, consistente com o bloqueio) e suas máquinas virtuais correspondentes (por exp., 130). Apreciar-se-á que esta cópia do volume 115 pode não só ser consistente com o bloqueio, mas também “consistente com o VHD” com respeito a estado do arquivo VHD. Em particular, o salvamento do estado da máquina virtual pode proporcionar um arquivo VHD válido e consistente que pode ser restaurado de forma bem sucedida em uma oportunidade posterior, caso desejado.

Em ainda outra implementação, os componentes, de acordo com a presente invenção podem ainda incluir a utilização de um provedor de hardware para a execução de muitas funções instantâneas consistentes descritas previamente. Quando se utilizando um provedor de hardware, por exemplo, um “Provedor de Hardware VSS” (por exp., um provedor plex/imagem), a armazenagem do volume 110, 115 pode residir numa “disposição em disco” que esteja sendo “espelhada” em uma localidade separada. Quando chega a hora de se gerar o instantâneo a nível hospedeiro (ou seja, sem consistência com o pedido para a máquina virtual), o provedor de hardware pode, simplesmente, “quebrar” a imagem entre o volume e sua imagem correspondente. Isto pode expor o instantâneo a nível hospedeiro na forma de um dispositivo de disco permanecendo em separado. O pedido de backup 105 pode então convocar qualquer quantidade de Serviços em Discos Virtuais (“VDS”) e/ou APIs com Servidor de Cópias Negativas do Volume (“VSS”) tornando a imagem do volume com capacidade de escrita, manipular a imagem do volume, e então, expô-la e instalar os dados instantâneos 155, 160 limpos sublimados (ou seja, consistentes com o pedido). Este tipo de solução para hardware pode ser utilizada também com volumes em armazenagens conectadas remotamente, tal como em um ambiente da Rede de Trabalho na Área de Armazenagem (“SAN”) para geração de backups consistentes com o pedido das máquinas virtuais distribuídas através de várias mídias de armazenagens.

Ao longo deste relatório, as implementações da presente invenção podem incluir ainda, por exemplo, a utilização de um solicitador vinculado 140 para geração de um instantâneo consistente com o pedido, transportável por hardware, inserido em uma máquina virtual particular (por exp., 120). Por exemplo, um componente inserido, por exemplo, na má-

quina virtual 120 configurado para instantâneos de volumes SAN (por exp, um componente VSS configurado adequadamente) pode gerar um instantâneo envolvendo a unidade de escrita (não mostrada) de um volume remoto anexado à unidade vinculada (por exp., uma máquina virtual 120,130), para a qual não exista nenhum arquivo VHD no servidor hospedeiro 100. O solicitador vinculado 140 pode então importar o instantâneo e a superfície do instantâneo na forma de um Número de Unidade Lógica ("LUN") no servidor hospedeiro. A unidade de escrita hospedeira 125 pode então solicitar o pedido de backup 105 (ou seja, um solicitador hospedeiro) para realizar o backup do LUN como parte da realização do backup da máquina virtual 120. O pedido de backup 105 pode, então, fazer o backup do LUN integral (ou seja, o instantâneo a nível de máquina virtual ou vinculado), de modo que a reversão com, por exemplo, um instantâneo a nível hospedeiro de um volume de máquina virtual não se faça necessária.

Conseqüentemente, as Figuras 1A-1D e o texto correspondente proporcionam uma quantidade de sistemas, componentes, e interfaces para o eficiente fornecimento de backups a nível hospedeiro de máquinas virtuais em uma maneira consistente. Em acréscimo as implementações anteriores, a presente invenção pode ser descrita também em termos de métodos compreendendo de um ou mais atos para a realização de um resultado particular. Por exemplo, a Figura 2 ilustra os fluxogramas a partir da perspectiva da unidade hospedeira 100 e da máquina virtual 120 para a geração de backups consistentes com o pedido, a nível hospedeiro de máquinas virtuais. Os métodos e atos correspondendo a Figura 2 são descritos abaixo com referência aos sistemas e componentes das Figuras de 1A a 1D.

Por exemplo, a Figura 2 mostra que um método, a partir da perspectiva da unidade hospedeira 100 de geração de um backup consistente com o pedido de cada uma ou mais das máquinas virtuais sem necessariamente requerer-se a interrupção ou pausa de uma ou mais dessas máquinas virtuais, consiste de um ato 210 de identificação de uma ou mais máquinas virtuais em uma unidade hospedeira. O ato 210 inclui a identificação de, pelo menos, uma máquina virtual apresentando um ou mais componentes para processos de backup envolvendo unidades de escrita. Por exemplo, o pedido de backup 105 (ou seja, "solicitador hospedeiro" 105) questiona (via a mensagem 103) junto a unidade de escrita hospedeira 125 quais máquinas virtuais estão presentes na unidade hospedeira 100, e quais dessas máquinas virtuais podem ser backupeadas em uma maneira consistente com o pedido (ou seja, com pouco ou nenhum tempo de inatividade).

A unidade de escrita hospedeira 125, por exp., uma unidade de escrita VSS, envia a solicitação 111 de versão correspondente para cada máquina virtual (por exp., 120, 130), e identifica quais componentes de software existem para auxiliarem nos processos de backup (por exp., o solicitador vinculado 140), tal como, quais componentes podem ser empregados para a geração de backups consistentes com o pedido. A unidade de escrita hospedeira

deira 125 envia, então, a resposta 113 correspondente ao pedido de backup 105. O pedido de backup 105 determina, então, por exp., via o módulo de determinação 107, quais das máquinas virtuais identificadas podem ser backupeadas utilizando-se os métodos consistentes com o pedido (i.é, “VMs para Backups”, que incluam os componentes apropriados), e
 5 quais podem ser backupeadas utilizando-se outros métodos (i.é, “VMs para Backups com algum Tempo de Inatividade”) que não incluam os componentes apropriados, ou estejam desligados.

Conseqüentemente, Figura 2 mostra ainda que um método a partir da perspectiva da máquina virtual 120 de geração de um backup consistente de um ou mais volumes em
 10 máquinas virtuais compreende um ato 210 de recebimento de uma solicitação para a identificação dos componentes. O ato 210 inclui o recebimento de uma solicitação a partir da unidade de escrita hospedeira para identificar os componentes de software disponíveis. Por exemplo, a máquina virtual 120 (por exp., via o solicitador vinculado 140) recebe uma solicitação 111 de versão, a qual inclui uma solicitação para identificar se a máquina virtual 120
 15 inclui um solicitador vinculado e uma ou mais unidades de escrita de pedido (e/ou suas versões apropriadas), uma vez que estes seriam componentes apropriados para a geração de um backup consistente com o pedido. A máquina virtual 120, retorna, então, uma resposta correspondente, a qual é formatada pela unidade de escrita hospedeira 125 na forma de mensagem 113 e a envia ao pedido de backup 105.

Em acréscimo, a Figura 2 mostra que o método a partir da perspectiva da unidade hospedeira 100 compreende de um ato 220 de envio de uma solicitação de backup junto ao grupo de máquinas virtuais. O ato 220 inclui o envio de uma instrução para cada uma ou para as várias máquinas virtuais para prepararem um ou mais instantâneos a nível de máquina de um ou mais volumes nas máquinas virtuais. Conforme mostrado na Figura 1B, por
 25 exemplo, o pedido de backup 105 envia instruções 117a para o backup da máquina virtual 120 junto à unidade de escrita hospedeira 125, aonde a máquina virtual 120 compreende parte de um grupo de máquinas virtuais que apresentam os componentes apropriados para a geração de instantâneos consistentes com o pedido com pouco ou nenhum tempo de inatividade. A unidade de escrita hospedeira 125, por sua vez, envia instruções 117b para dar
 30 início às preparações de backup envolvidas na unidade de escrita junto ao solicitador vinculado 140 na máquina virtual 120.

Conseqüentemente, a Figura 2 mostra que o método a partir da perspectiva da máquina virtual 120 compreende também de um ato 230 de recebimento de uma solicitação instantânea a partir de uma unidade de escrita hospedeira. O ato 230 inclui o recebimento
 35 de uma solicitação a partir da unidade de escrita hospedeira para geração de um instantâneo de um ou mais volumes hospedados pela máquina virtual com pelo menos um dos componentes de software disponíveis. Por exemplo, o solicitador vinculado 140 recebe a

mensagem 117b a partir da unidade de escrita 117b, aonde a mensagem 117b inclui uma solicitação de dar início aos processos instantâneos envolvendo a unidade de escrita. Para tanto, a máquina virtual irá começar a preparar um instantâneo de seus volumes gerenciados por cada arquivo VHD (por exp., 123,127, etc.).

5 Em acréscimo, a Figura 2 mostra que o método a partir da perspectiva da máquina virtual 120 compreende de um ato 240 de envio de instruções de backup para uma ou mais unidades de escrita de pedido. O ato 240 inclui o envio de instruções para uma ou mais unidades de escrita de pedido na máquina virtual para preparação das aplicações correspondendo a uma ou mais máquinas virtuais por um instantâneo. Por exemplo, a Figura 1B mostra que o solicitador vinculado 140 envia a mensagem 117c junto às unidades de escrita de pedido (não mostradas) nos volumes contidos nos arquivos VHD 123, 127. Em uma implementação, isto pode envolver o envio de solicitação as unidades de escrita correspondendo a pedidos como base de dados, e-mail, ou outros tipos de pedidos semelhantes para o preparo de um instantâneo dos volumes de dados relevantes.

15 Além do mais, a Figura 2 mostra que o método a partir da perspectiva da máquina virtual 120 compreende de um ato 250 de envio de um sinal indicando a finalização dos instantâneos na máquina virtual. O ato 250 inclui envio de um sinal junto a unidade de escrita hospedeira que realiza operações instantâneas para cada um ou mais dos volumes hospedados no interior da máquina virtual que tenham sido concluídos. Por exemplo, mediante o encerramento das atividades instantâneas na máquina virtual, o solicitador vinculado envia um sinal de conclusão (não mostrado) para a unidade de escrita hospedeira 125. Em resposta a este sinal, a unidade de escrita hospedeira 125 pode então enviar a mensagem 157 para o pedido de backup 105, informando ao pedido de backup 105 a finalização das operações instantâneas a nível hospedeiro.

25 Conseqüentemente, a Figura 2 mostra também que o método a partir da perspectiva da unidade hospedeira 100 compreende de um ato 260 de identificação da finalização dos instantâneos da máquina virtual. O ato 260 inclui a identificação de que as operações instantâneas em, pelo menos, uma das máquinas virtuais tenham sido encerradas. Por exemplo, conforme mencionado anteriormente, a unidade de escrita hospedeira 125 envia a mensagem 157, que indica que os instantâneos a nível de máquina virtual foram completados.

35 Em acréscimo, a Figura 2 mostra que o método a partir da perspectiva da unidade hospedeira 100 compreende de um ato 270 de geração de um ou mais instantâneos a nível hospedeiro. O ato 270 inclui a geração de um ou mais instantâneos a nível hospedeiro de um ou mais volumes hospedeiros aonde encontra-se instalada, pelo menos, uma máquina virtual. Por exemplo, o pedido de backup 105 envia instruções (por exp., 135) para continuidade dos processos de backup junto aos volumes hospedeiros 110, 115. Conforme mostra-

do na Figura 1B, isto pode resultar em um instantâneo hospedeiro 167 que inclui dados 156, 161, arquivos VHD 123, 127 sem consistência com o pedido. Conforme aqui discutido, os diferentes dados VHD do instantâneo 167 a nível hospedeiro, embora não necessariamente sendo consistentes com o pedido para os arquivos VHD 123, 127, não obstante, incluem os dados instantâneos VHD 155, 160 consistentes com o pedido gerado previamente. Em particular, o instantâneo 167 a nível hospedeiro do volume 110 pode ser consistente com o pedido em todos os demais aspectos exceto para os arquivos VHD 123, 127, etc.

Em outra implementação, tal como provedores de hardware, instantâneos a nível hospedeiro podem ser feitos no caso de volumes a nível hospedeiro espelhados através do fracionamento da imagem entre o(s) volume(s) hospedeiro(s) em que a máquina virtual encontra-se instalada e o volume de imagem correspondente. O volume de imagem compreende um instantâneo do volume hospedeiro. Assim, o instantâneo compreende também os instantâneos a nível de máquina virtual tomados previamente de um ou mais de seus volumes, aonde os instantâneos a nível máquina virtual são consistentes com o pedido. O instantâneo a nível de máquina virtual pode ser restaurado a partir do volume da imagem hospedeira.

Além do mais, a Figura 2 mostra que o método a partir da perspectiva da unidade hospedeira 100 compreende de um ato 280 de restauração dos instantâneos a nível de máquina virtual inseridos no interior dos arquivos VHD do instantâneo hospedeiro. O ato 280 inclui a restauração de um ou mais instantâneos a nível de máquina virtual de um ou mais volumes na máquina virtual a partir de um ou mais instantâneos a nível hospedeiro de um ou mais volumes hospedeiros. Por exemplo, conforme mostrado na Figura 1D, a unidade hospedeira 100 pode repor (por exp., via um componente VSS) os dados instantâneos VHD 156 a nível hospedeiro no interior do VHD 123 pelos dados instantâneos VHD 155 a nível de máquina virtual. Similarmente, a unidade hospedeira 100 pode repor os dados VHD 161 a nível hospedeiro no interior do VHD 127 pelos dados instantâneos 160 VHD a nível de máquina virtual. Alternativamente, no caso de um provedor de hardware (i.é, fracionamento de uma imagem entre um volume hospedeiro e um volume espelhado), o instantâneo a nível de máquina virtual pode ser exposto e restaurado a partir do volume espelhado instalado, conforme previamente descrito. Em qualquer caso, os dados de backup a nível hospedeiro (por exp., 195) podem ser baseados, pelo menos em parte, nos dados instantâneos a nível de máquina virtual.

Conseqüentemente, as Figuras de 1A-2, e o texto correspondente, proporcionam uma quantidade de sistemas, e mecanismos que podem ser utilizados para gerarem cópias de backups consistentes de máquinas virtuais em um ou mais volumes hospedeiros. Conforme descrito neste relatório, os componentes de acordo com a presente invenção podem ser utilizados para gerarem backups consistentes de máquinas virtuais que não necessitem

de tempo de inatividade da máquina virtual, nem necessitem da aquisição de agentes para backups adicionais que precisem ser separadamente instalados e gerenciados. Além do mais, os componentes, conforme a descrição presente, tem a vantagem de oferecerem serviços de cópias negativas convencionais para geração de um instantâneo consistente de uma máquina virtual, e, daí, restaurarem o instantâneo da máquina virtual a partir do interior do instantâneo a nível hospedeiro.

As modalidades da presente invenção podem compreender um computador para finalidades genéricas ou especiais, incluindo vários hardwares para computadores, conforme discutido em maiores detalhes abaixo. As modalidades inseridas no escopo da presente invenção incluem também mídia de leitura por computador para condução de, ou contendo, instruções executáveis por computador ou estruturas de dados armazenadas no mesmo. Tais mídias de leitura por computador podem apresentar qualquer mídia disponível que possa ser acessada através de um computador para finalidades genéricas ou especiais.

Como forma de exemplo, e não de limitação, tais mídias de leitura por computador podem compreender de RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM ou outros dispositivos de armazenagem ótica em disco, armazenagem em disco magnético ou outros dispositivos de armazenagem magnética, ou qualquer outra mídia que possa ser usada para conduzir ou armazenar o mecanismo com o código de programa desejado na forma de instruções executáveis por computador ou estruturas de dados as quais possam ser acessadas através de um computador para finalidades genéricas ou especiais. Assim, quando a informação é transferida ou fornecida através de uma rede de trabalho ou outra forma de conexão para comunicação (seja por fio, sem fio, ou uma combinação de fiação ou sem fiação) junto a um computador, o computador analisa devidamente a conexão na forma de uma mídia de leitura por computador. Assim, qualquer conexão é devidamente denominada como uma mídia de leitura por computador. As combinações do exposto devem se inserir também dentro do escopo da mídia de leitura por computador.

As instruções executáveis por computador compreendem, por exemplo, instruções e dados que levam a um computador com finalidades genéricas, computador com finalidades especiais, ou dispositivos para processamento de finalidades especiais a desempenharem uma certa função ou grupos de funções. Embora a matéria em questão tenha sido descrita na linguagem específica das características estruturais e/ ou atos metodológicos, deve-se entender que a matéria em questão definida nas reivindicações apenas não se encontra necessariamente limitada as características específicas ou atos descritos acima. Ao contrário, as características específicas e atos descritos acima são formas de exemplos da implementação das reivindicações.

A presente invenção pode ser personificada em outras formas específicas sem afastar-se do espírito ou características essenciais. As modalidades descritas são para serem

consideradas em seus aspectos genéricos somente como ilustrativas e não restritivas. O escopo da invenção é, portanto, indicado pelas reivindicações apenas ao invés do relatório descritivo anterior. Todas alterações que venham a se inserir no sentido e abrangência equivalente as reivindicações são partes integrantes de seu escopo.

REIVINDICAÇÕES

1. Método de geração de um backup consistente com o pedido do volume de dados na máquina virtual sem, necessariamente requerer-se a interrupção ou restabelecimento de uma ou mais máquinas virtuais, em um servidor hospedeiro em um ambiente computadori-
5 zado , o servidor hospedeiro apresentando uma ou mais máquinas virtuais instaladas em um ou mais volumes hospedeiros, as máquinas virtuais configuradas para gerenciarem um ou mais volumes da máquina virtual nos um ou mais volumes hospedeiros, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender os atos de:

10 identificação de, pelo menos, uma máquina virtual apresentando um ou mais componentes para processos de backup envolvendo a unidade de escrita;

envio de uma instrução para, pelo menos, uma máquina virtual para preparo de um ou mais dos correspondentes instantâneos a nível de máquina virtual de um ou mais volumes na máquina virtual;

15 identificação se as operações instantâneas de, pelo menos, uma máquina virtual foram concluídas;

geração de um ou mais instantâneos a nível hospedeiro de um ou mais volumes hospedeiros aonde cada uma das máquinas virtuais é instalada; e

20 restauração de um ou mais instantâneos a nível de máquina virtual de um ou mais volumes na máquina virtual a partir de um ou mais instantâneos a nível hospedeiro de um ou mais volumes hospedeiros.

2. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato dos instantâneos a nível de máquina virtual de um ou mais volumes da máquina virtual serem consistentes com o pedido.

25 3. Método, de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADO** pelo fato do instantâneo a nível hospedeiro incluir um ou mais instantâneos diferentes de um ou mais volumes da máquina virtual, o método compreendendo ainda um ato de reposição de dados de um ou mais diferentes instantâneos no interior de um ou mais instantâneos a nível hospedeiro com dados de um ou mais instantâneos a nível de máquina virtual de um ou mais volumes na máquina virtual.

30 4. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender ainda um ato de conversão de um ou mais instantâneos a nível hospedeiro a partir de dados somente para leitura para dados que possam ser escritos.

35 5. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que um solicitador hospedeiro basear a instrução de backup através de uma unidade de escrita hospedeira junto a um solicitador vinculado em cada uma de uma ou mais das máquinas virtuais.

6. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que

um ou mais volumes a nível de máquina virtual serem gerenciados no interior de um ou mais arquivos em disco virtual, de modo que cada instantâneo diferente compreende de um instantâneo de um arquivo de disco virtual apresentando um instantâneo a nível de máquina virtual ali contido.

5 7. Método, de acordo com a reivindicação 6, **CHARACTERIZADO** pelo fato de compreender ainda um ato de instalação de um identificador de dispositivo correspondendo a cada um de um ou mais instantâneos diferentes, em que cada arquivo em disco rígido virtual de, pelo menos, uma máquina virtual encontra-se exposto na forma de um disco físico na unidade hospedeira.

10 8. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CHARACTERIZADO** pelo fato de compreender ainda um ato de identificação de uma ou mais diferentes máquinas virtuais aonde um ou mais componentes para os processos de backup envolvendo a unidade de escrita não possam ser identificados.

15 9. Método, de acordo com a reivindicação 8, **CHARACTERIZADO** pelo fato de compreender ainda um ato de identificação de que uma ou mais diferentes máquinas virtuais tenham sido uma das unidades salvas ou desligadas.

20 10. Método, de acordo com a reivindicação 8, **CHARACTERIZADO** pelo fato de identificar uma ou mais diferentes máquinas virtuais para as quais um ou mais componentes não possam ser identificados, compreendendo ainda um ato de identificação que uma ou mais diferentes máquinas virtuais não incluem, pelo menos, um solicitador vinculado configurado adequadamente e uma unidade de escrita de pedido a nível de máquina virtual configurada adequadamente.

25 11. Método, de acordo com a reivindicação 8, **CHARACTERIZADO** pelo fato de compreender um ato de salvar o estado para cada uma ou mais das diferentes máquinas virtuais.

12. Método, de acordo com a reivindicação 11, **CHARACTERIZADO** pelo fato de compreender ainda um ato de, pelo menos, momentaneamente pausar as operações de uma ou mais das diferentes máquinas virtuais.

30 13. Método, de acordo com a reivindicação 12, **CHARACTERIZADO** pelo fato de compreender um ato de, mediante a identificação de que o estado tenha sido salvo, gerar um instantâneo de cada volume hospedeiro aonde cada uma ou mais das diferentes máquinas virtuais estejam instaladas.

35 14. Método, de acordo com a reivindicação 13, **CHARACTERIZADO** pelo fato de compreender ainda uma etapa de instruir cada uma ou mais das diferentes máquinas virtuais para encerrar as operações.

15. Método, de acordo com a reivindicação 1, **CHARACTERIZADO** pelo fato de que um ou mais volumes hospedeiros aonde, pelo menos, uma máquina virtual encontra-se ins-

talada, são implementados em um ou mais discos hospedados por um ou mais componentes de armazenagem externos, um ou mais componentes de armazenagem externos sendo configurados para gerarem um ou mais instantâneos de um ou mais discos externos utilizando, pelo menos, um destes:

- 5 (i) um método de geração de instantâneo com base no hardware;
- (ii) um método de geração de instantâneo exposto por uma ou mais disposições de armazenagem.

16. Método, de acordo com a reivindicação 15, **CARACTERIZADO** pelo fato do ato de geração de um ou mais instantâneos a nível hospedeiro de um ou mais volumes hospedeiros possibilitarem que um ou mais instantâneos a nível hospedeiro sejam gerenciados de forma independente no servidor hospedeiro, em que um ou mais instantâneos a nível hospedeiro possam ser transformados em volumes separados de escrita-leitura, e em que um ou mais instantâneos a nível de máquina virtual possam ser restaurados a partir do interior de um ou mais instantâneos a nível hospedeiro.

17. Método de geração de um backup consistente com o pedido de um ou mais volumes em máquinas virtuais em resposta as instruções a partir de uma unidade de escrita hospedeira do servidor hospedeiro, numa máquina virtual em um ambiente computadorizado, em que a máquina virtual encontra-se instalada em um volume do servidor hospedeiro, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender os atos de:

20 receber uma solicitação a partir de uma unidade de escrita hospedeira para identificar os componentes de software disponíveis;

receber uma solicitação a partir da unidade de escrita para geração de um instantâneo de um ou mais volumes hospedados pela máquina virtual com, pelo menos, um dos componentes de software disponível;

25 enviar instruções para uma ou mais unidades de escritas do pedido na máquina virtual para preparar os correspondentes um ou mais pedidos na máquina virtual para o instantâneo; e

enviar um sinal junto a unidade de escrita que as operações de instantâneo para cada um de um ou mais volumes hospedados pela máquina virtual foram concluídas.

30 18. Método, de acordo com a reivindicação 17, **CARACTERIZADO** pelo fato de, pelo menos, um componente de software disponível ser um solicitador vinculado instalado com a máquina virtual, em que o solicitador vinculado recebe a solicitação a partir da unidade de escrita hospedeira, e envia as instruções para uma ou mais unidades de escrita do pedido.

35 19. Método, de acordo com a reivindicação 17, **CARACTERIZADO** pelo fato de que, pelo menos, um de um ou mais volumes da máquina virtual encontrar-se instalado em uma mídia de armazenagem na rede de trabalho, o método compreendendo ainda os atos de:

importar um instantâneo de, pelo menos um volume a partir da mídia de armazenagem na rede de trabalho junto ao servidor hospedeiro através de uma rede de trabalho; e

recuperar o instantâneo no servidor hospedeiro na forma de um número de unidade lógica, em que o servidor hospedeiro pode fazer o backup do instantâneo correspondendo ao número de unidade lógica na forma de um dado consistente.

20. Produto de programa computacional apresentando instruções ali armazenadas executáveis por computador, que, quando executadas fazem com que um ou mais processadores no servidor hospedeiro desempenhem um método de geração de um backup consistente com o pedido de cada uma de uma ou mais máquinas virtuais sem necessariamente precisar se interromper ou re-alimentar uma ou mais das máquinas virtuais, num servidor hospedeiro em um ambiente computadorizado, o servidor hospedeiro apresentando uma ou mais máquinas virtuais instaladas no mesmo, **CARACTERIZADO** pelo fato de compreender os atos de:

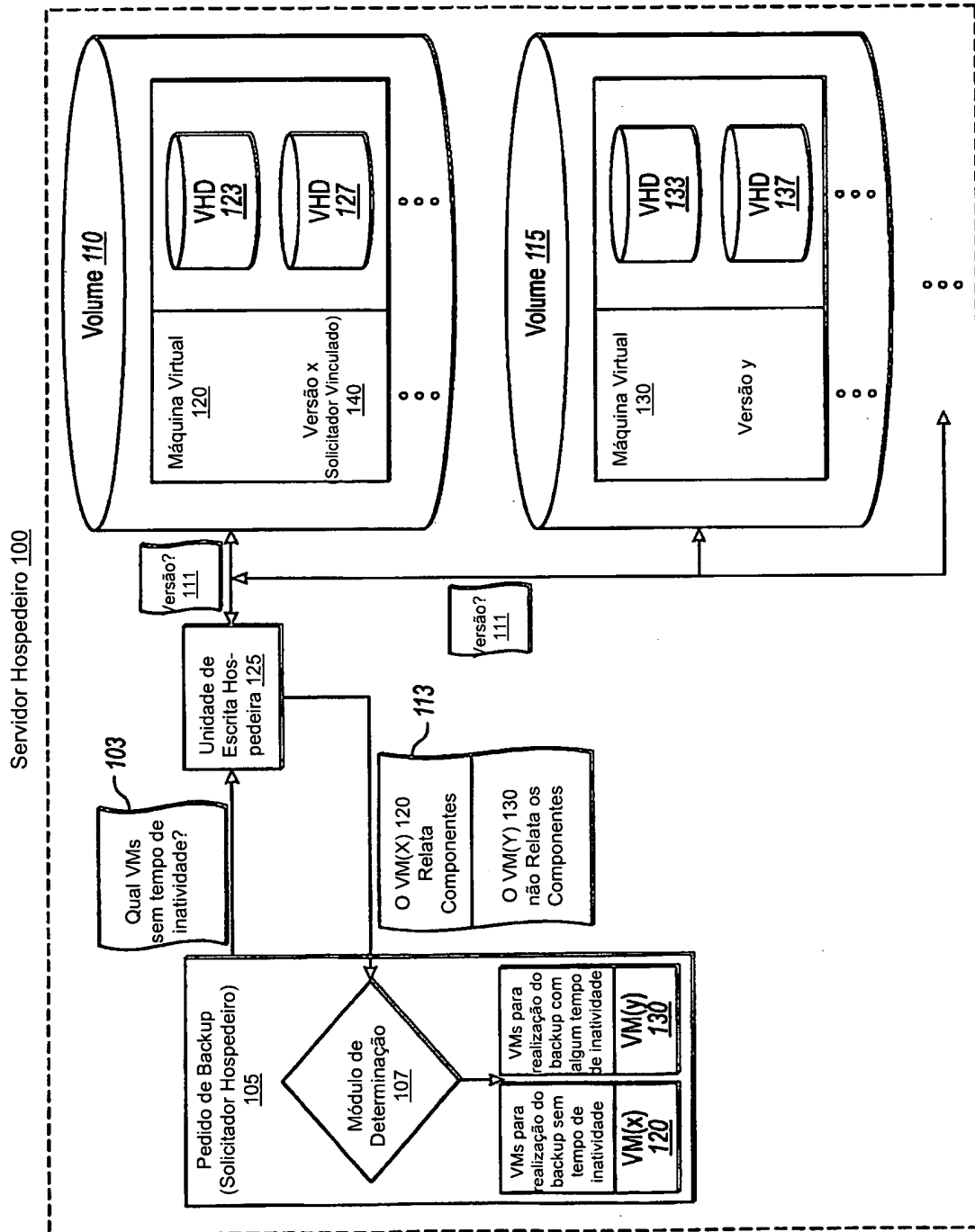
identificar, pelo menos, uma máquina virtual apresentando um ou mais componentes para os processos de backup envolvendo a unidade de escrita;

enviar uma instrução para, pelo menos, uma máquina virtual para preparar os correspondentes um ou mais instantâneos a nível de máquina virtual de um ou mais volumes da máquina virtual;

identificar as operações instantâneas naquela, pelo menos, uma máquina virtual que tenham sido concluídas;

gerar um ou mais instantâneos a nível hospedeiro de um ou mais volumes hospedeiros aonde, pelo menos, uma máquina virtual esteja instalada; e

restabelecer um ou mais instantâneos a nível de máquina virtual de um ou mais volumes da máquina virtual a partir de um ou mais instantâneos a nível hospedeiro de um ou mais dos volumes hospedeiros.



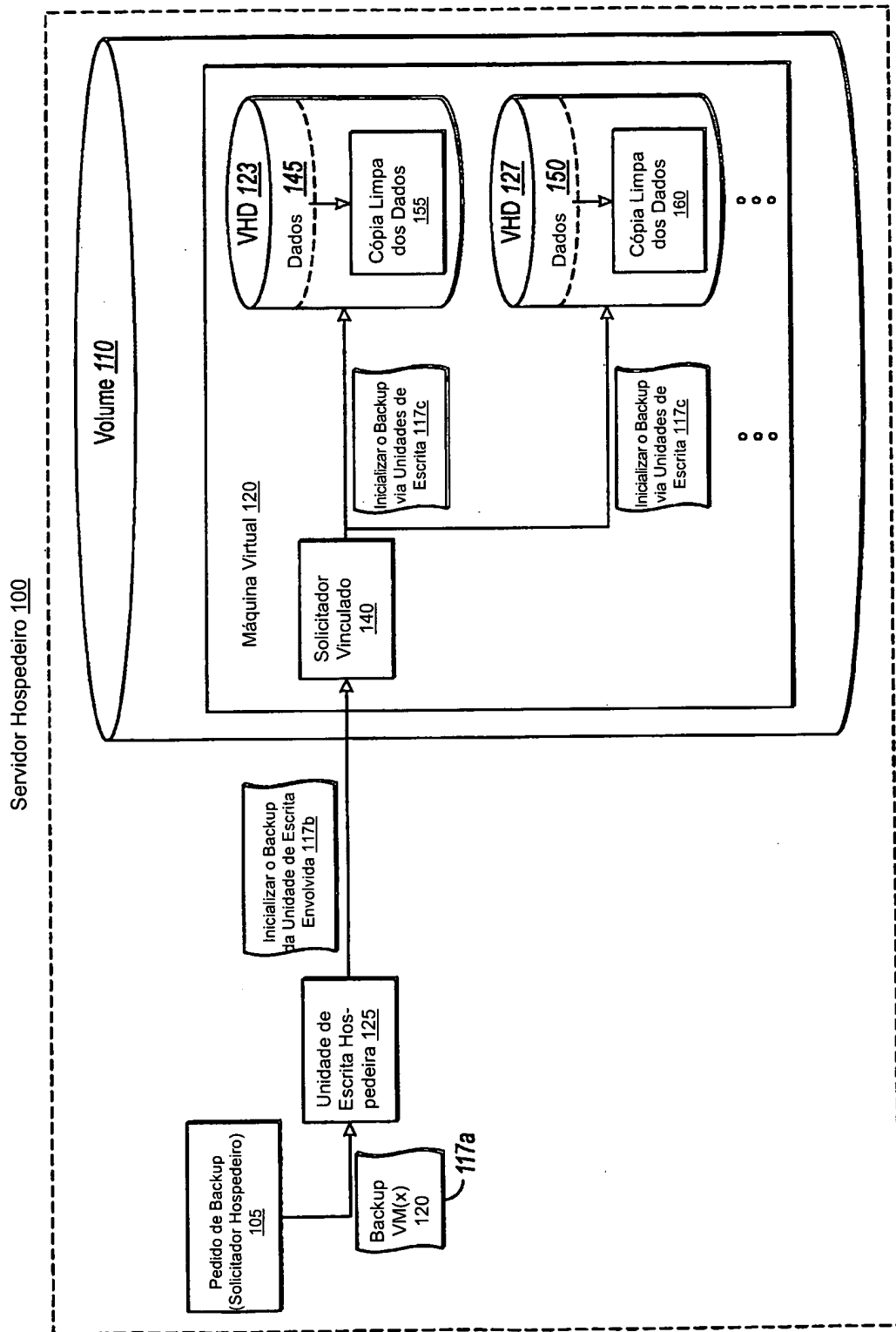


Fig. 1B

Servidor Hospedeiro 100

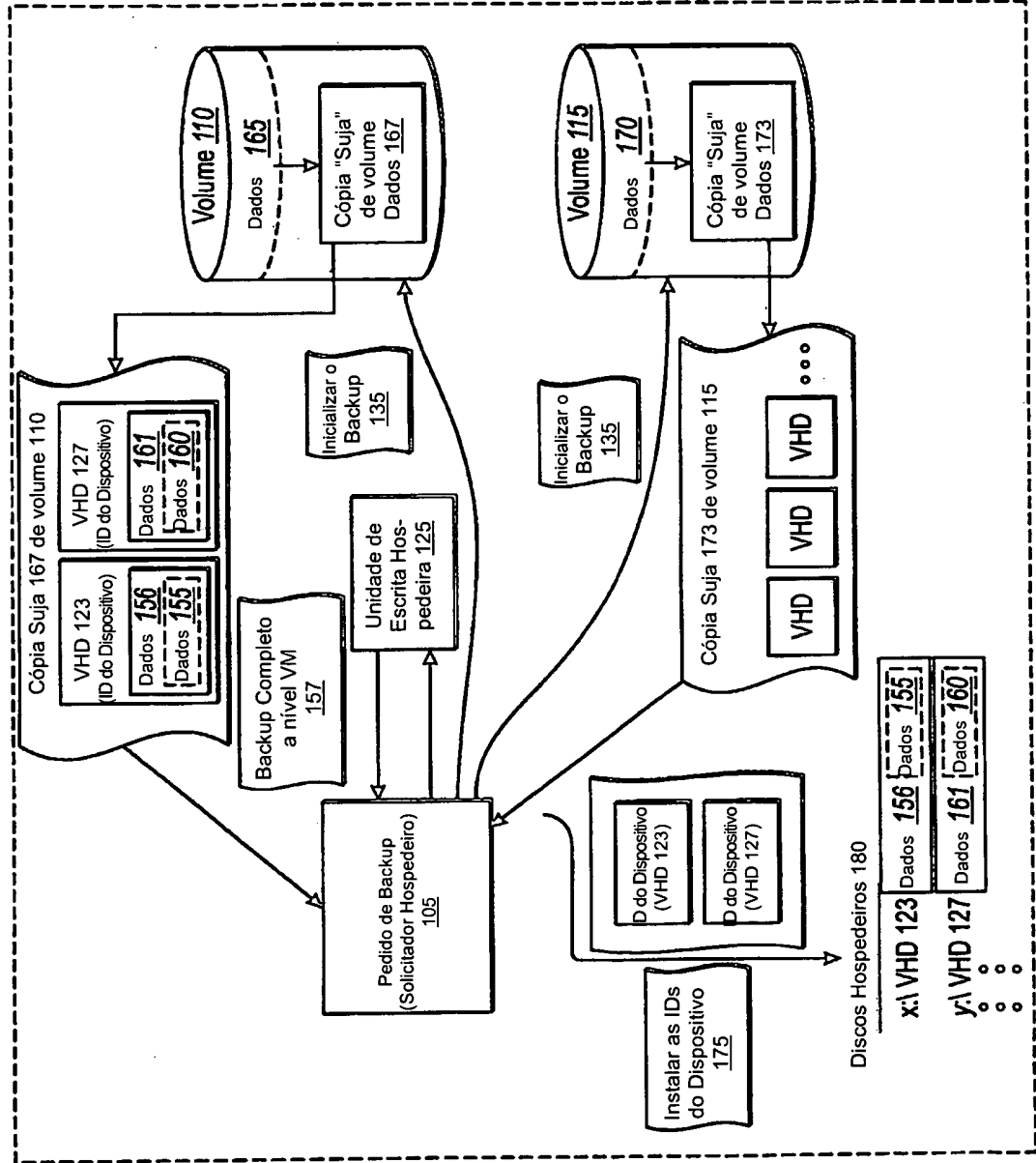


Fig. 1C

Servidor Hospedeiro 100

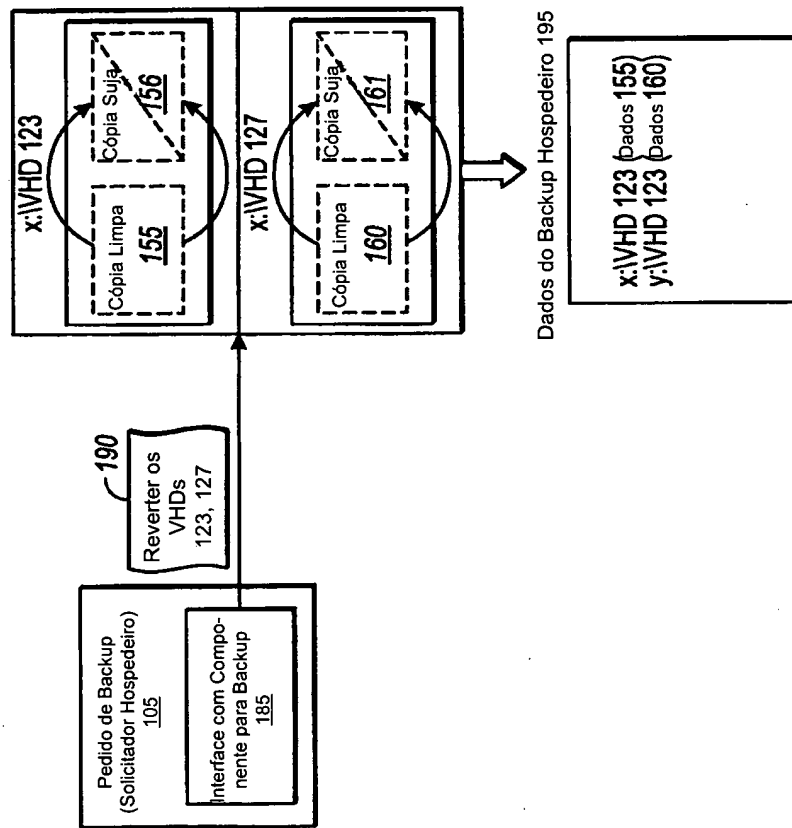


Fig. 1D

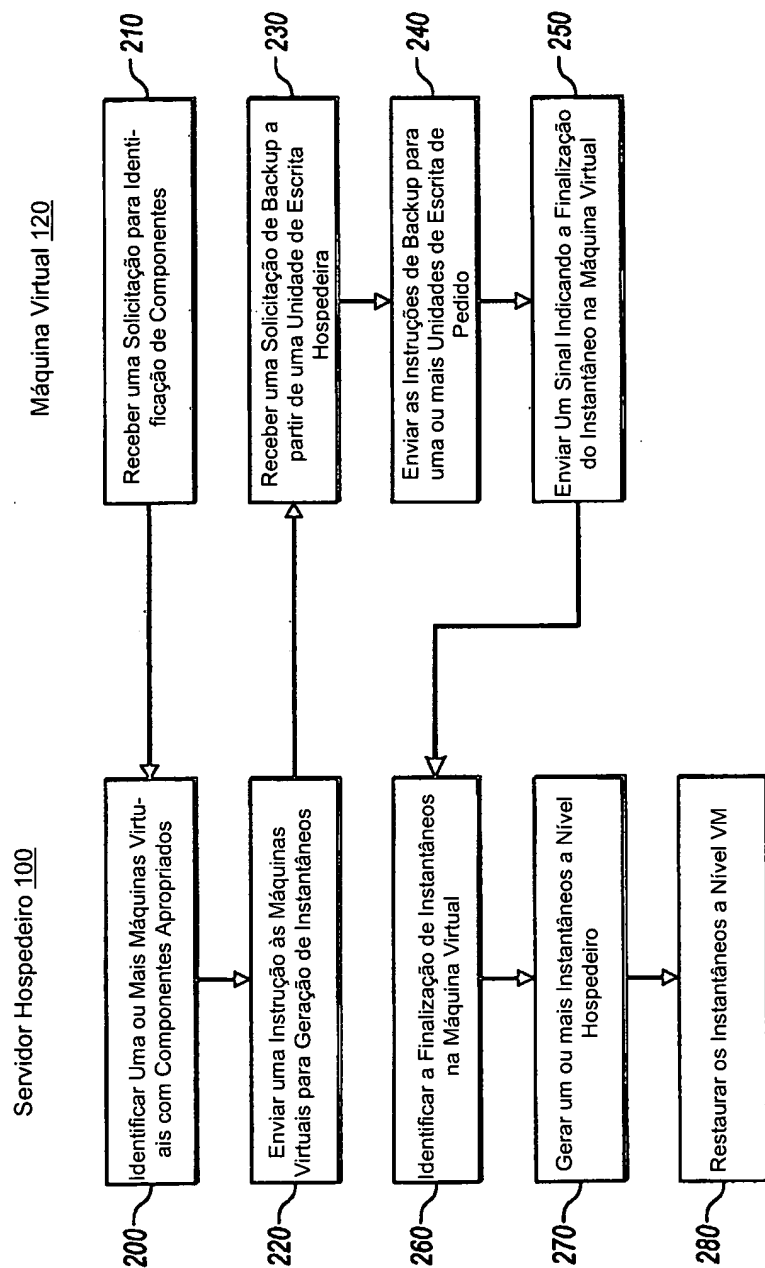


Fig. 2

RESUMO**"GERAÇÃO DE BACKUPS CONSISTENTES COM O PEDIDO A NÍVEL HOSPEDEIRO DE MÁQUINAS VIRTUAIS"**

5 Servidor hospedeiro hospedando uma ou mais máquinas virtuais podendo fazer o backup dos volumes hospedeiros com uma ou mais máquinas virtuais instaladas no mesmo em uma maneira consistente com o pedido. Em uma implementação, um solicitador a nível hospedeiro instrui uma unidade de escrita a nível hospedeiro para identificar quais máquinas virtuais se qualificam para backups consistentes com o pedido. O solicitador a nível hospedeiro instrui, então, a unidade de escrita a nível hospedeiro para dar início aos backups na máquina virtual através de solicitadores a nível vinculado em cada máquina virtual apropria-

10 damente configurada, em que as máquinas virtuais geram backups consistentes com o pedido no interior dos volumes da máquina virtual. O solicitador a nível hospedeiro dá início, então, aos instantâneos dos volumes no servidor no nível hospedeiro. Os instantâneos a nível de máquina virtual podem ser, então, restaurados a partir do interior dos instantâneos

15 a nível hospedeiro dos volumes no servidor.