

# Sessão 6: Hyper-V avançado

## 1) Configuração de Cluster

- Antes de iniciar a configuração do *cluster*, devemos desabilitar a replicação ativada no final da sessão anterior. Em ambas as VMs, clique com o botão direito e navegue para *Replication > Remove Replication*.

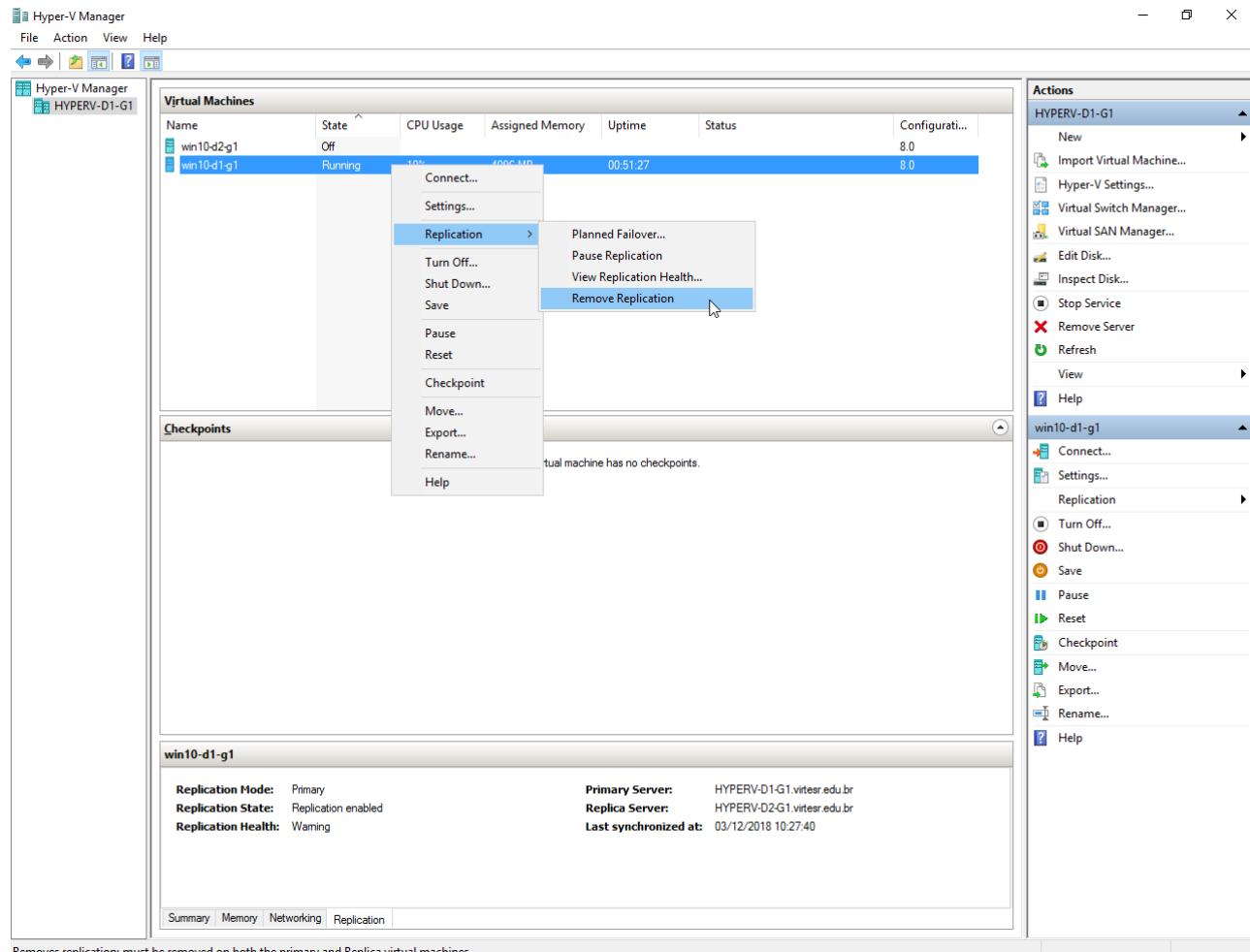


Figura 1. Removendo replicação, parte 1

Confirme a operação.

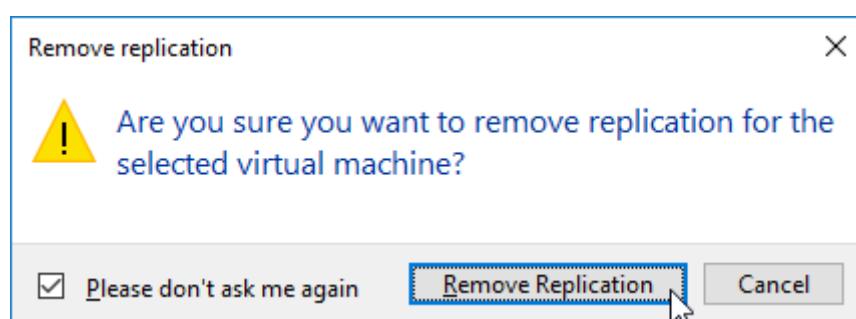


Figura 2. Removendo replicação, parte 2

- O Windows Server 2016 oferece um recurso para a agregação de servidores em *clusters* de alta disponibilidade. Para adicionar, abra o *Server Manager* e acesse *Add Roles and Features*.

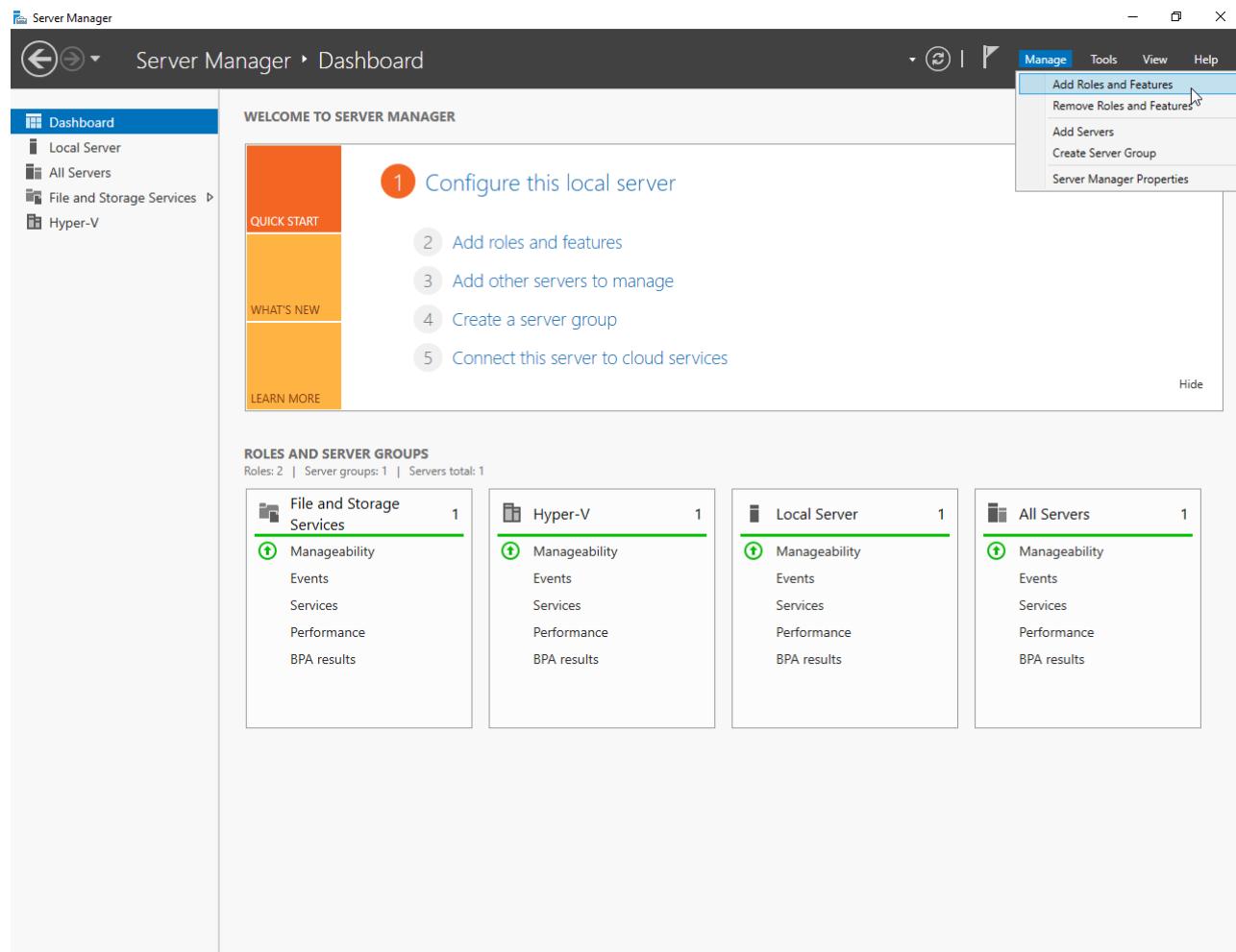


Figura 3. Instalação do Failover Cluster, parte 1

Confirme a instalação baseada em *roles*.

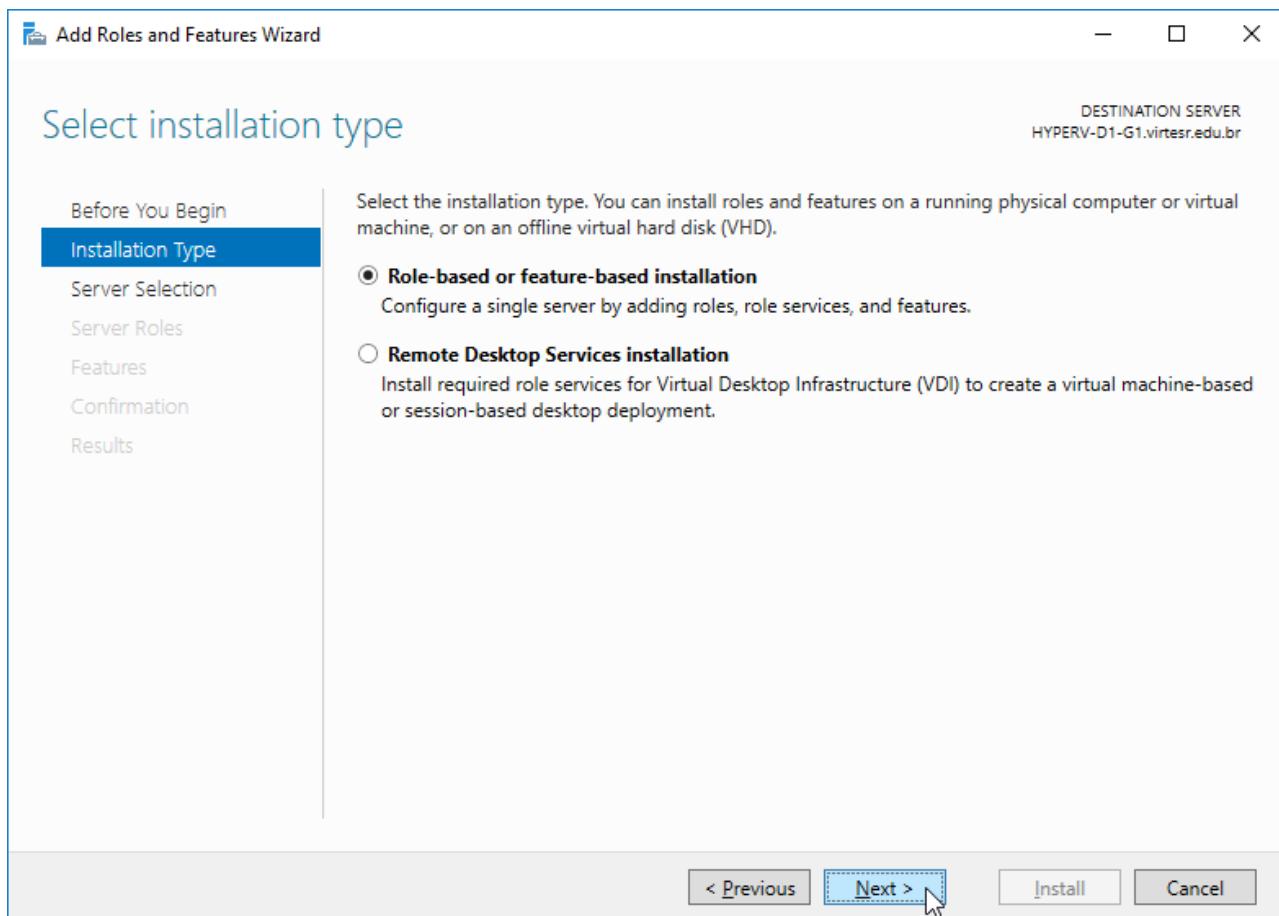


Figura 4. Instalação do Failover Cluster, parte 2

Selecione o servidor para instalação no pool.

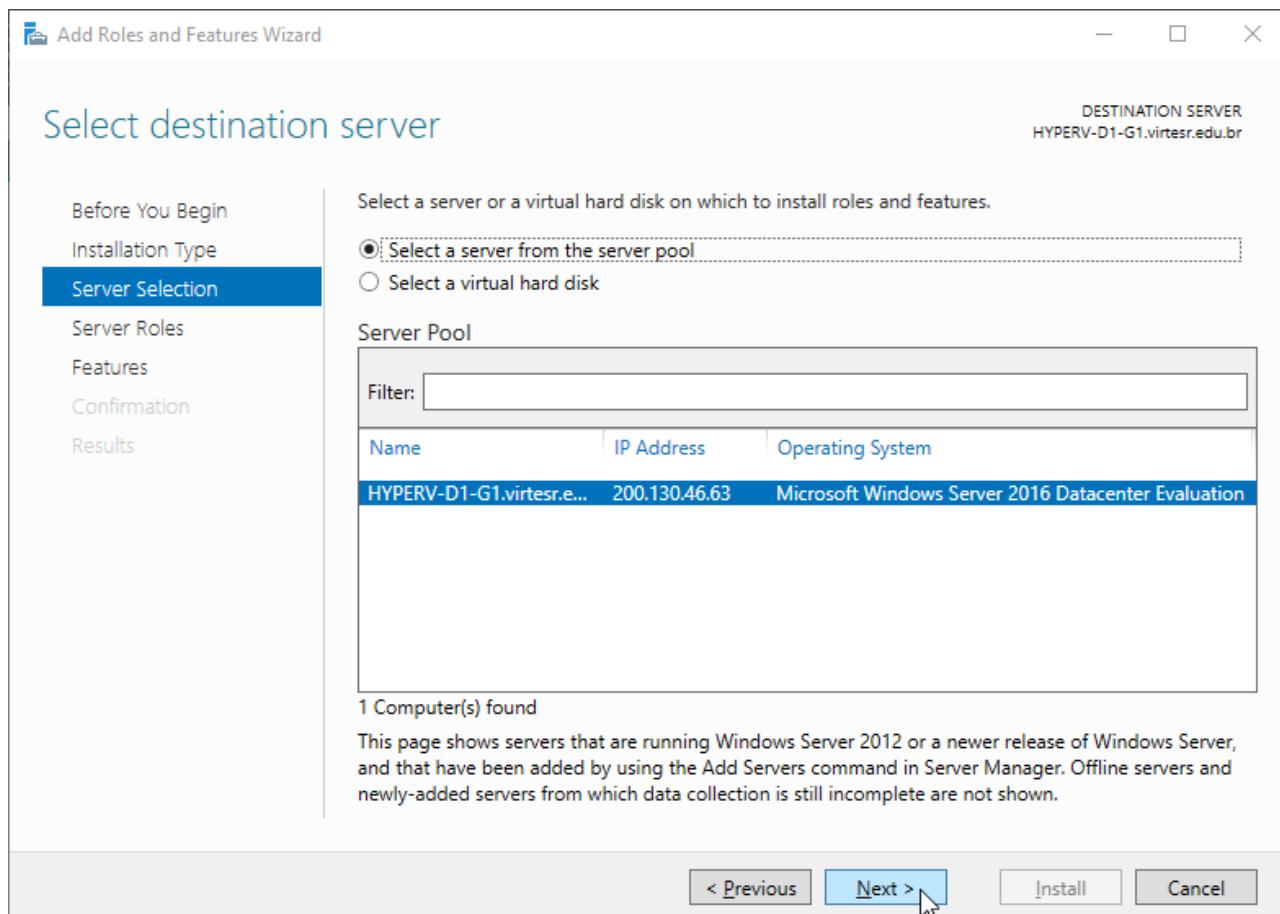


Figura 5. Instalação do Failover Cluster, parte 3

Em *Select server roles*, clique em *Next*.

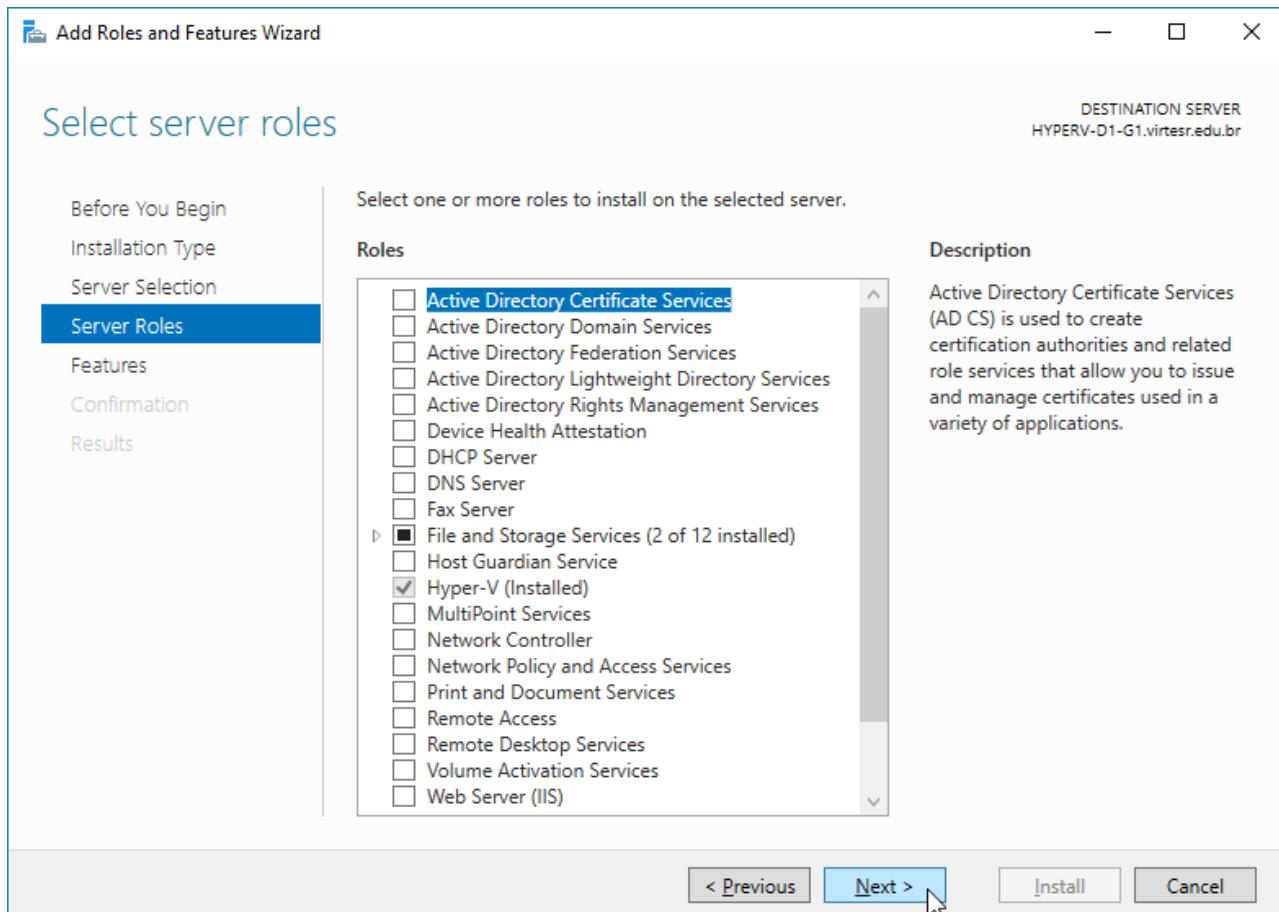


Figura 6. Instalação do Failover Cluster, parte 4

Em *Select features*, marque a caixa *Failover Clustering*.

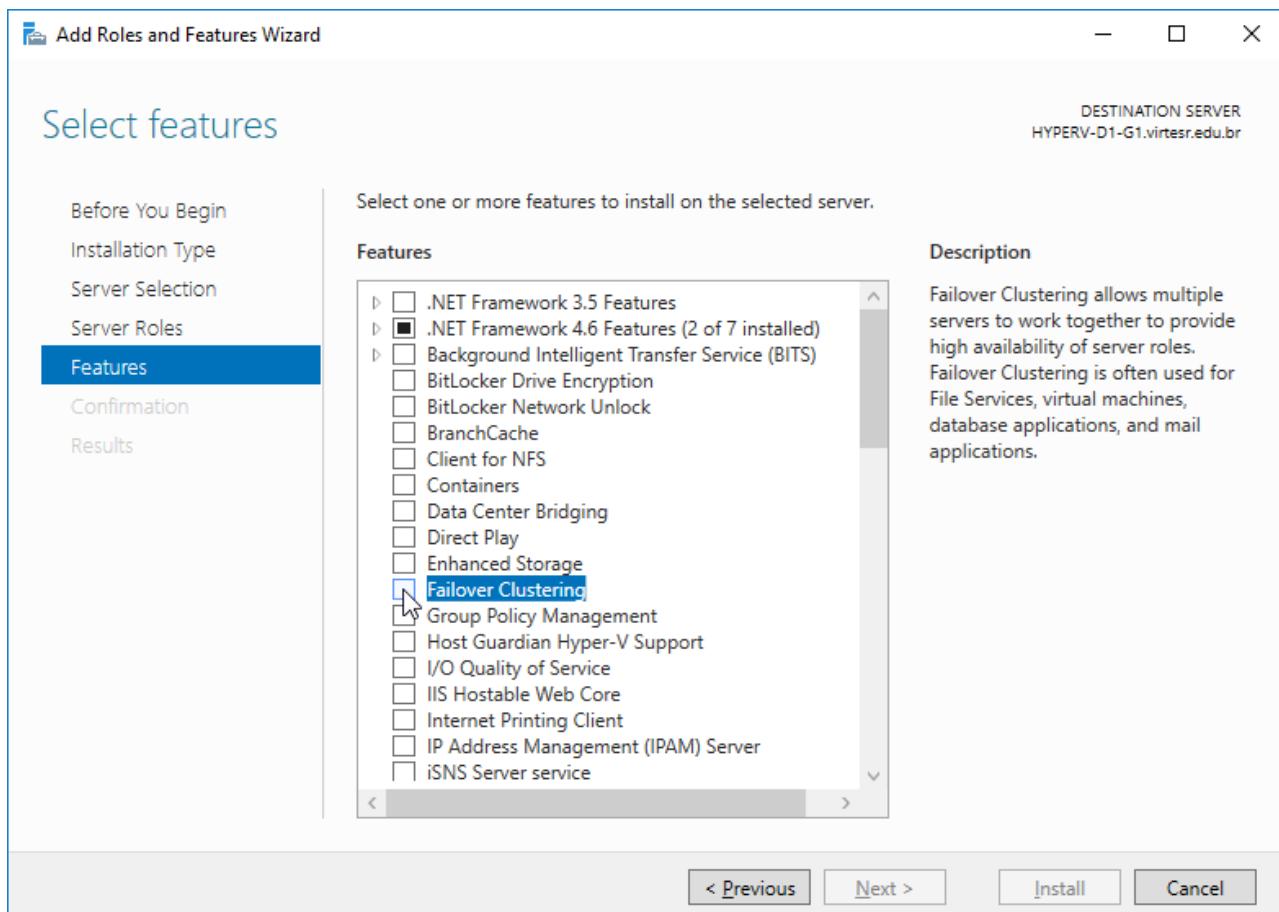


Figura 7. Instalação do Failover Cluster, parte 5

Confirme a instalação de *features* adicionais necessárias ao funcionamento do *Failover Cluster*.

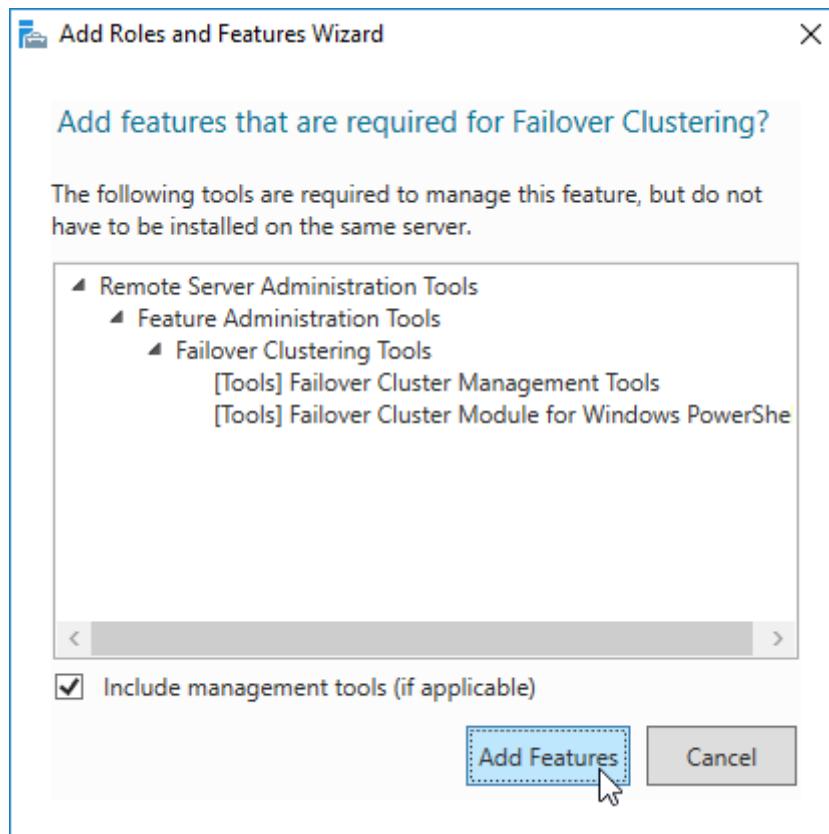


Figura 8. Instalação do Failover Cluster, parte 6

Confirme a instalação, na janela seguinte.

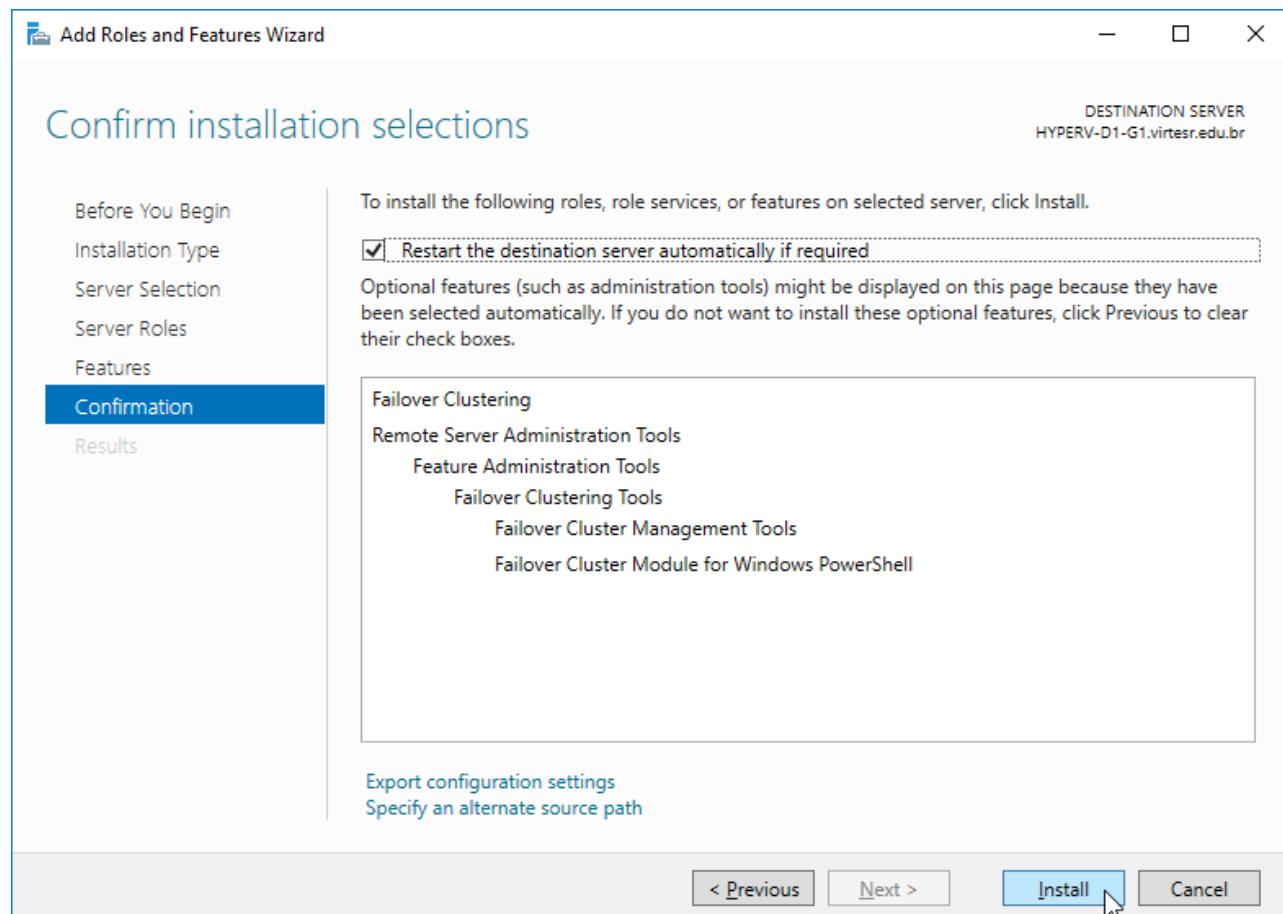


Figura 9. Instalação do Failover Cluster, parte 7

Concluído o processo, clique em *Close*.

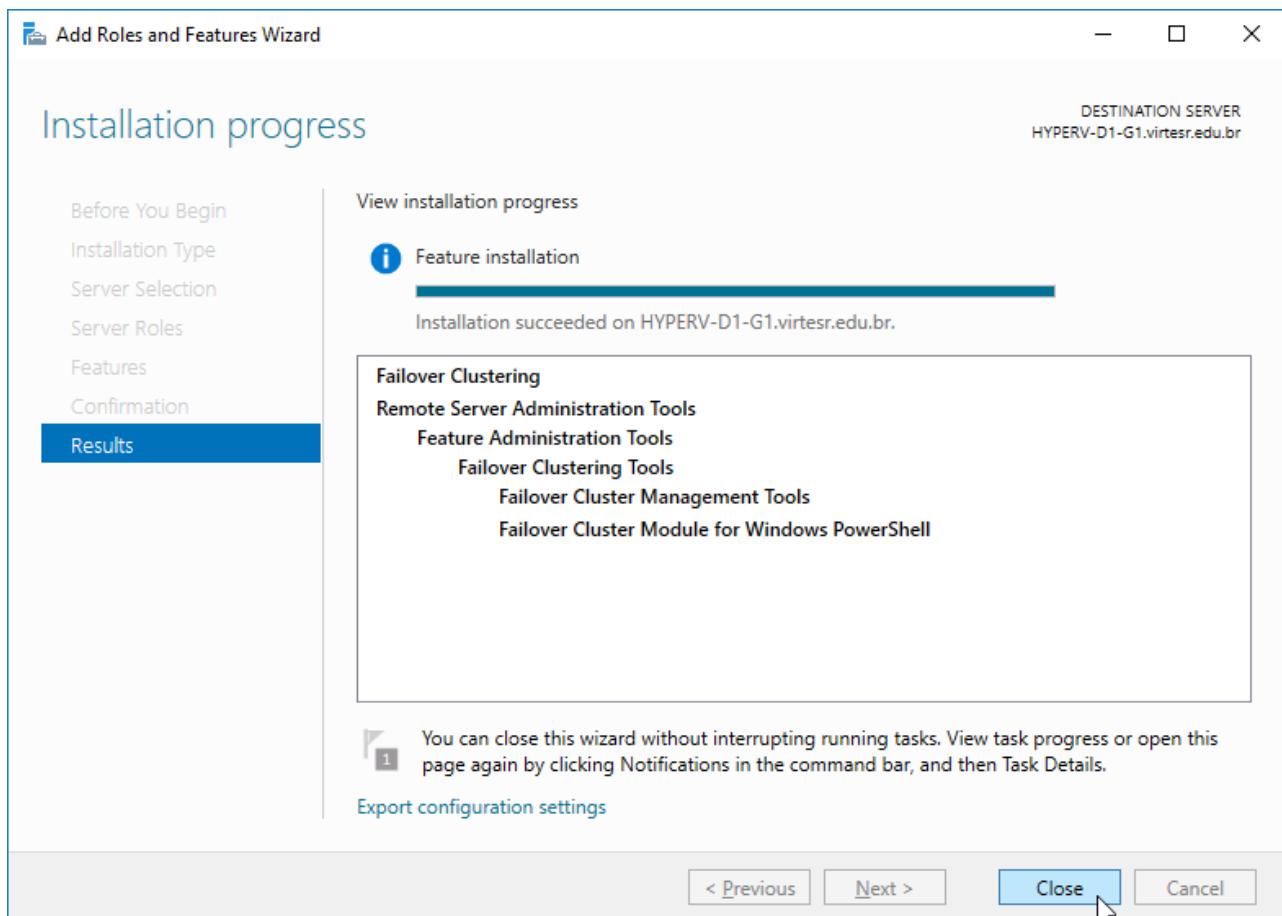


Figura 10. Instalação do Failover Cluster, parte 8

3. A partir deste ponto, a atividade deverá ser realizada em **grupo**, em **apenas um** dos hypervisors Windows Server 2016. Para iniciar a configuração do *cluster*, acesse *Tools > Failover Cluster Manager* dentro do *Server Manager*.

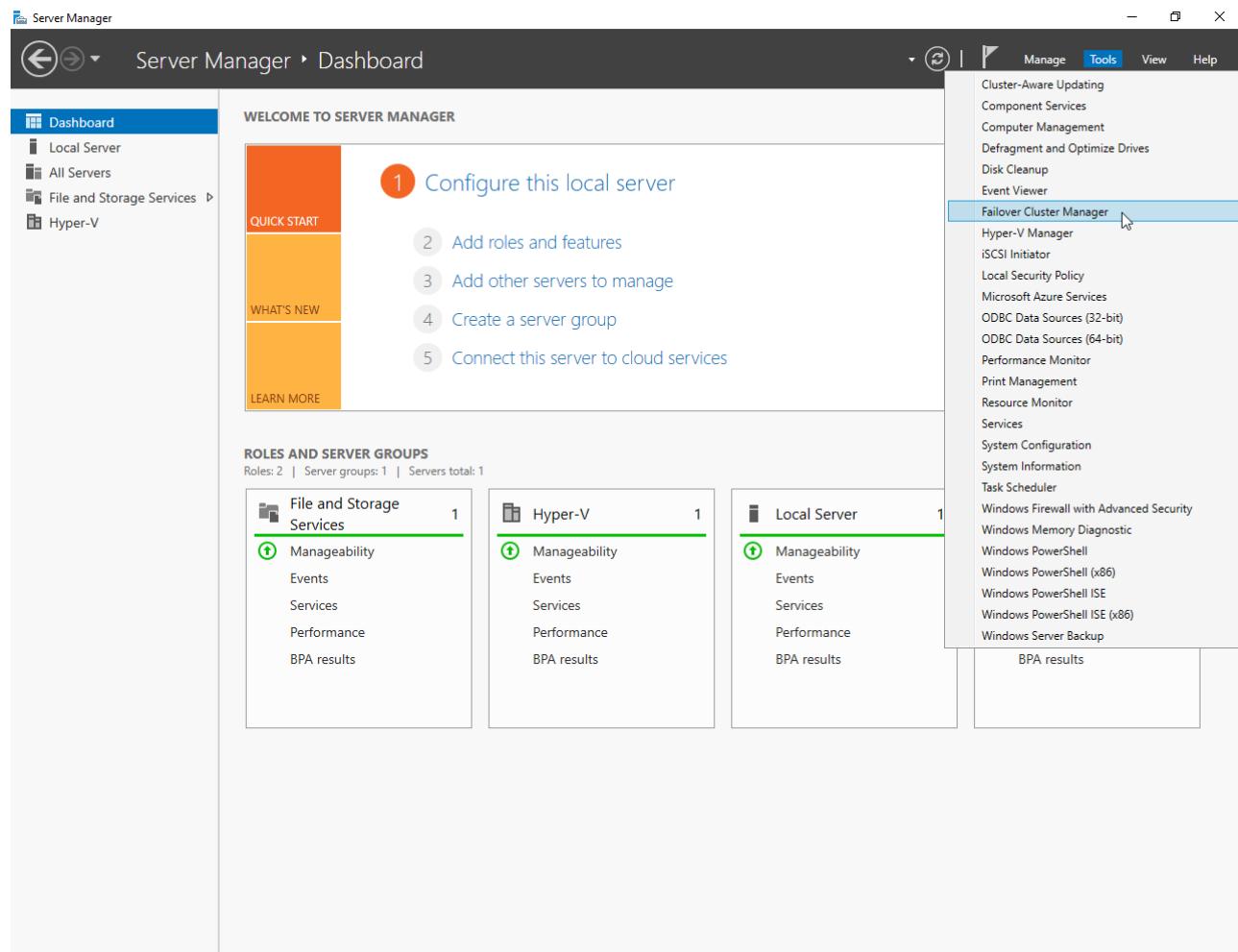


Figura 11. Configuração do Failover Cluster, parte 1

Na nova janela, na aba *Management*, clique em *Create Cluster*. O assistente de criação de clusters será iniciado em seguida.

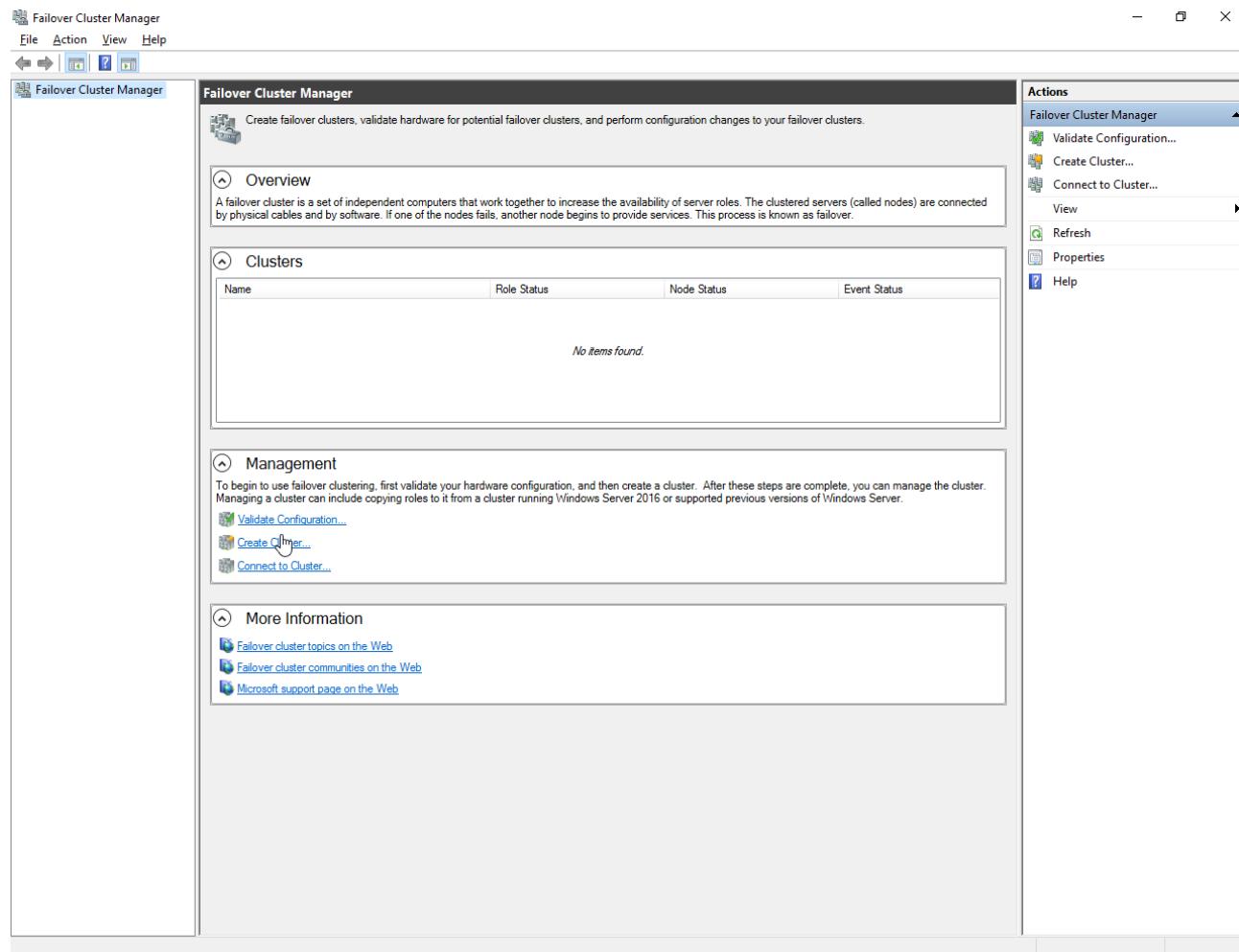


Figura 12. Configuração do Failover Cluster, parte 2

Leia as informações iniciais na tela *Before You Begin*, e em seguida clique em *Next*.

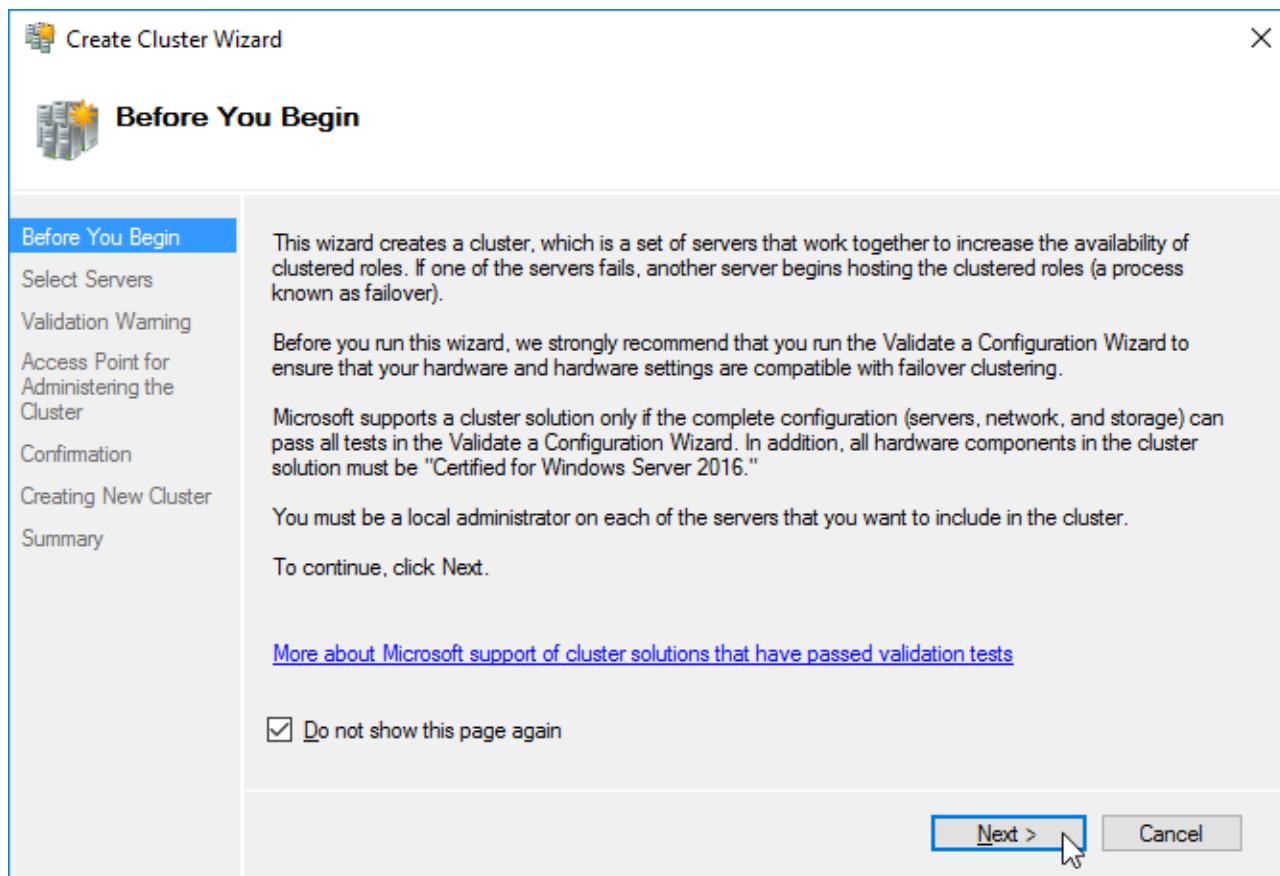


Figura 13. Configuração do Failover Cluster, parte 3

Em *Select Servers*, digite o nome dos **dois** hypervisors do grupo, usando a nomenclatura de nome de máquina (FQDN) registrado junto ao *Active Directory*. Pode-se usar o endereço IP das máquinas, se desejado. Confira o exemplo a seguir:

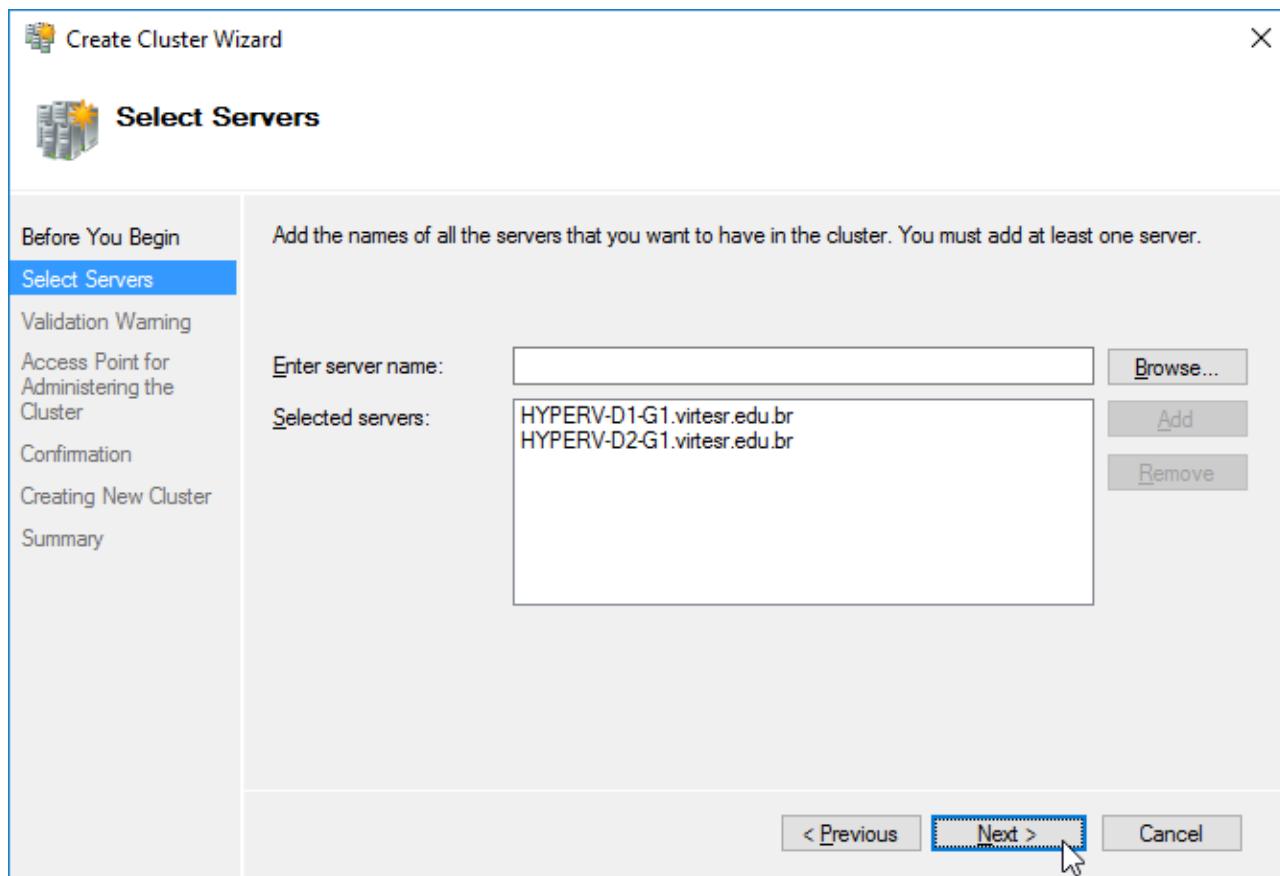


Figura 14. Configuração do Failover Cluster, parte 4

Em *Validation Warning*, marque o botão Yes. When I click Next (...) para confirmar a execução de testes de validação antes da criação do cluster.

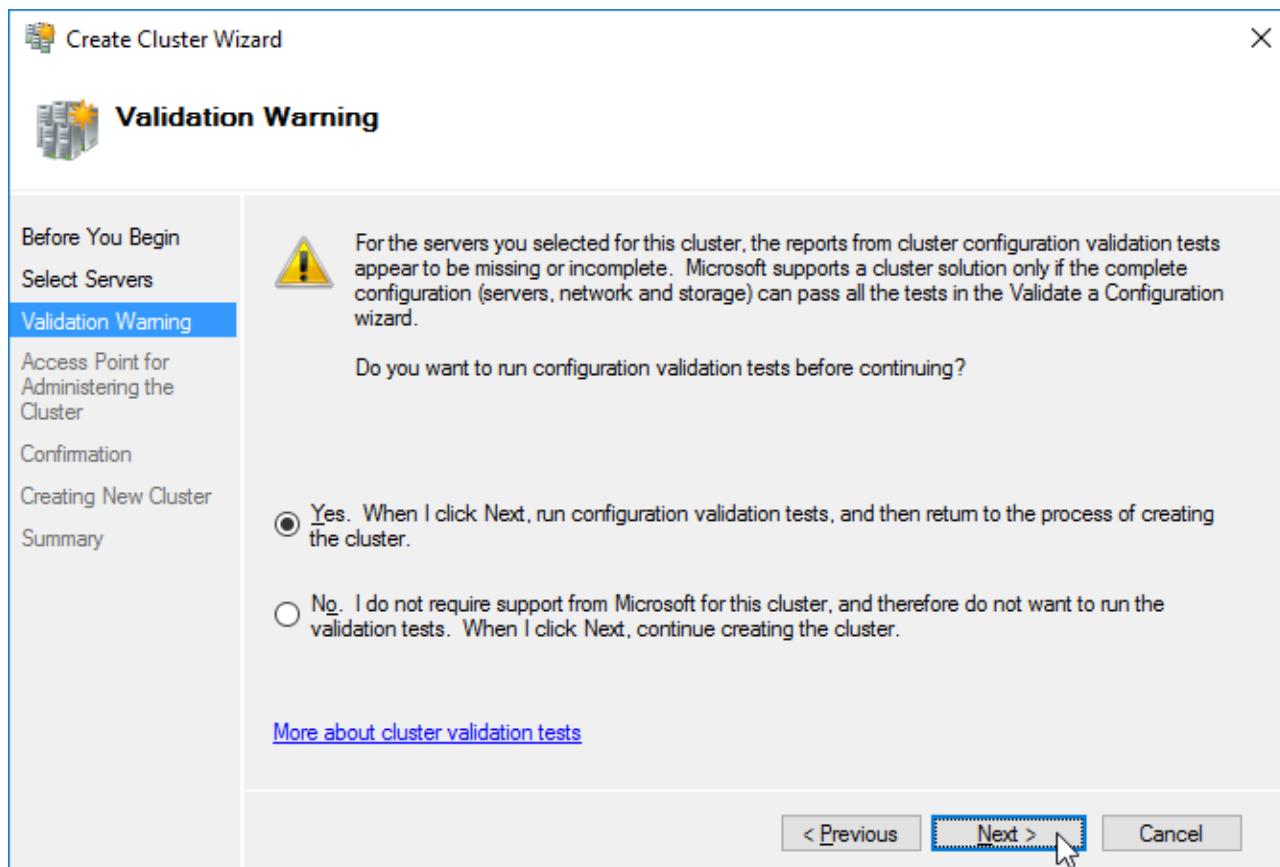


Figura 15. Configuração do Failover Cluster, parte 5

O assistente de validação de configuração será aberto. Na janela inicial, leia as informações preliminares e clique em *Next*.

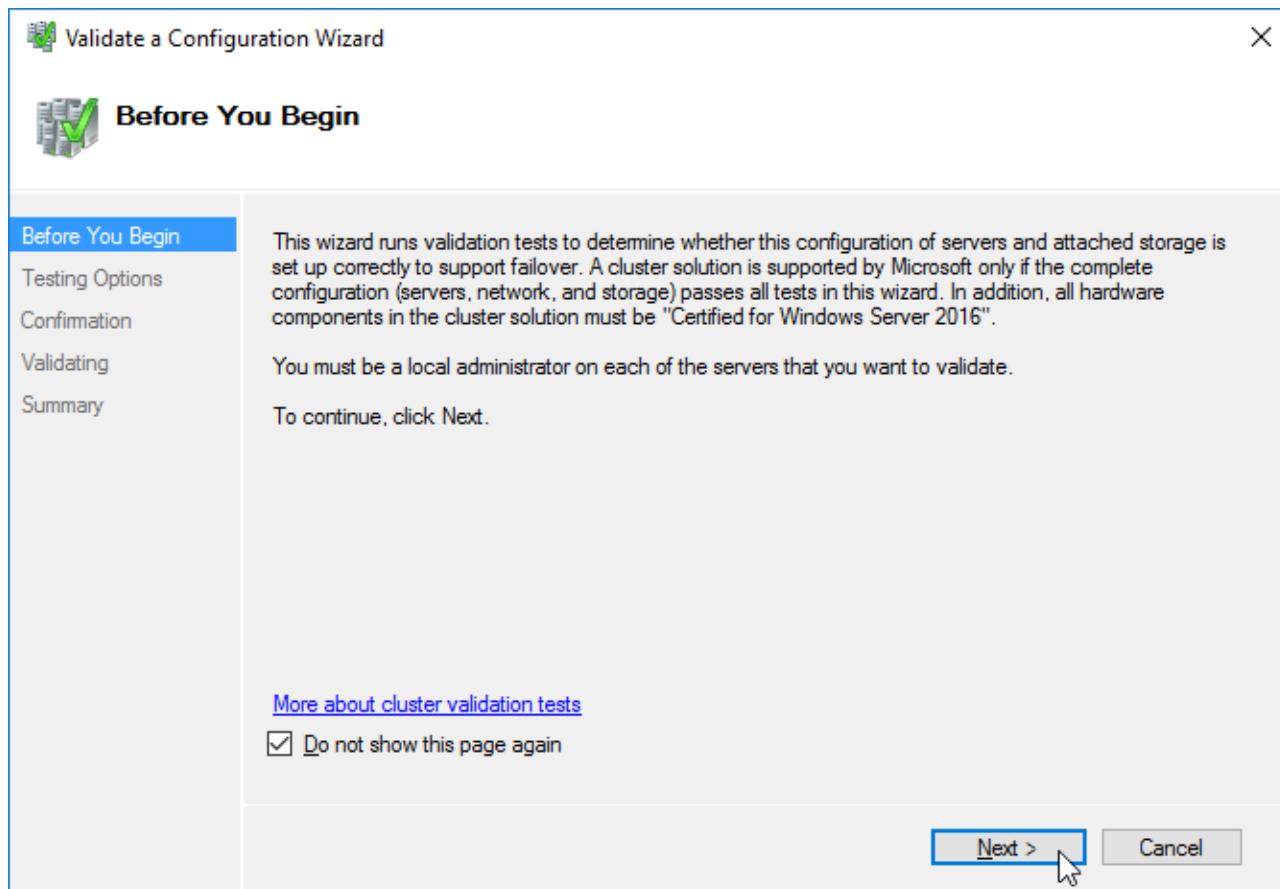


Figura 16. Configuração do Failover Cluster, parte 6

Em *Testing Options*, marque o botão *Run only tests I select* para visualizar e especificar quais testes de validação serão realizados.

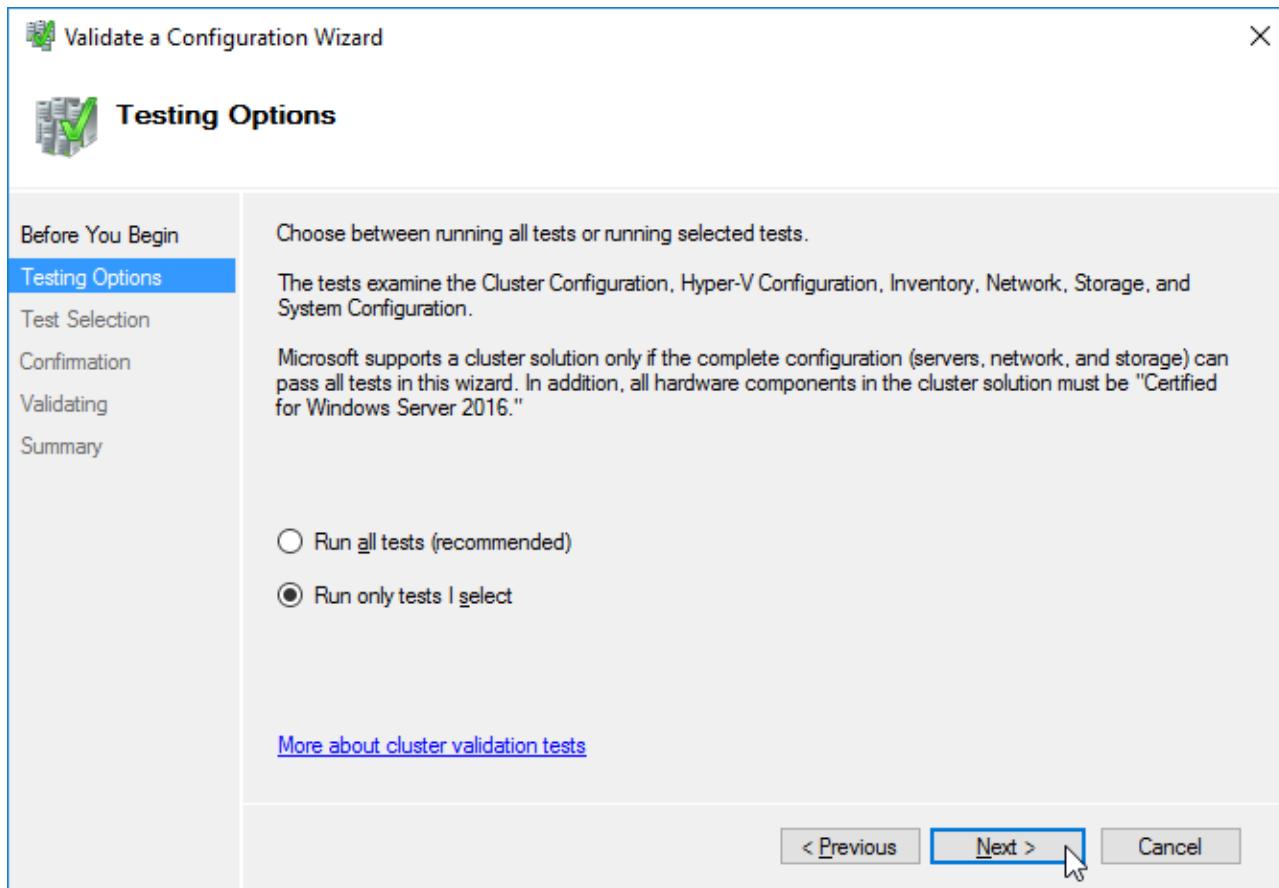


Figura 17. Configuração do Failover Cluster, parte 7

Na tela *Test Selection*, mantenha todas as caixas exceto *Storage Spaces Direct* marcadas, e clique em *Next*.

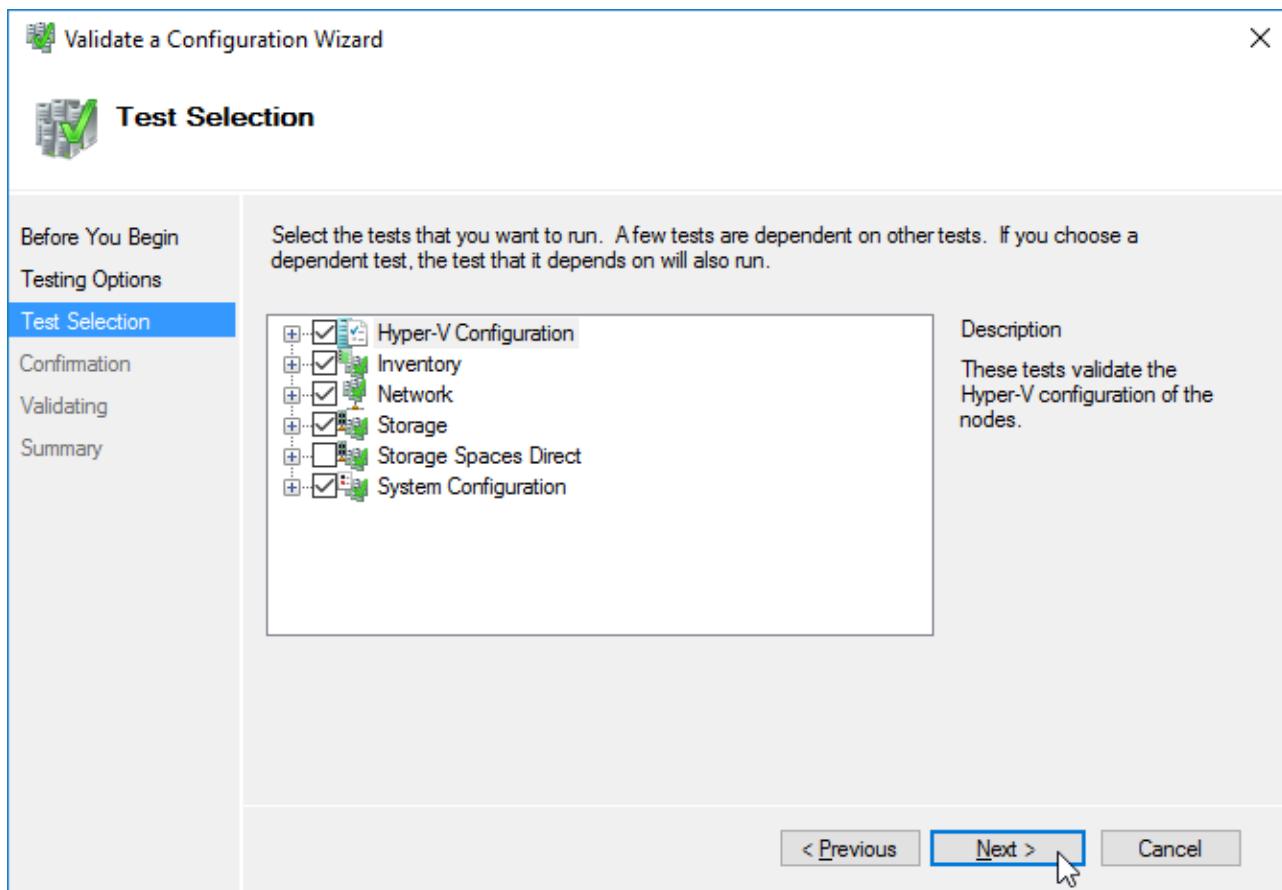


Figura 18. Configuração do Failover Cluster, parte 8

Em *Confirmation*, verifique a lista de testes a serem realizados, e inicie-os.

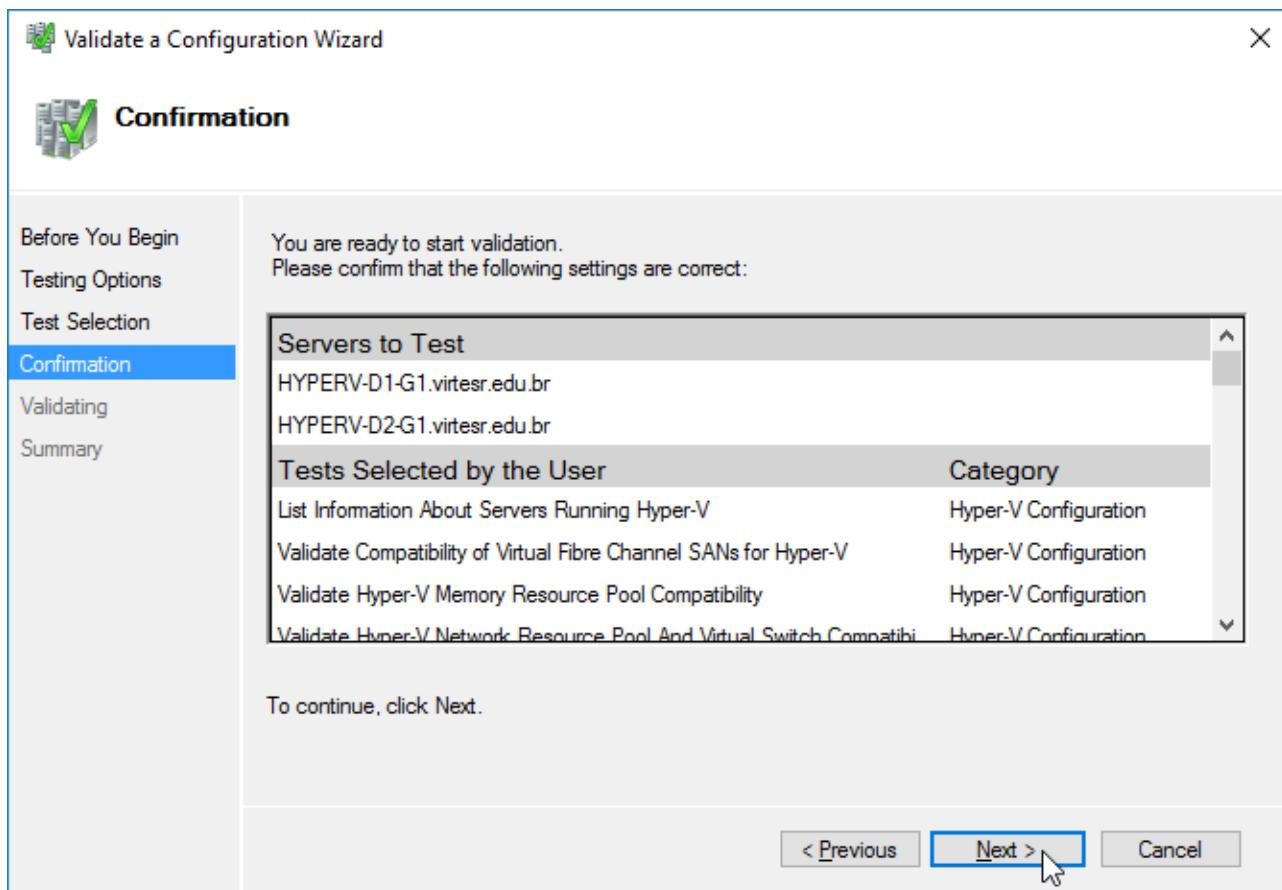


Figura 19. Configuração do Failover Cluster, parte 9

Após algum tempo, a lista de resultados será mostrada, como exemplificado abaixo. Observe que foram levantados alertas devido à falta de um disco compartilhado entre os nós do *cluster*, o que iremos resolver a seguir.

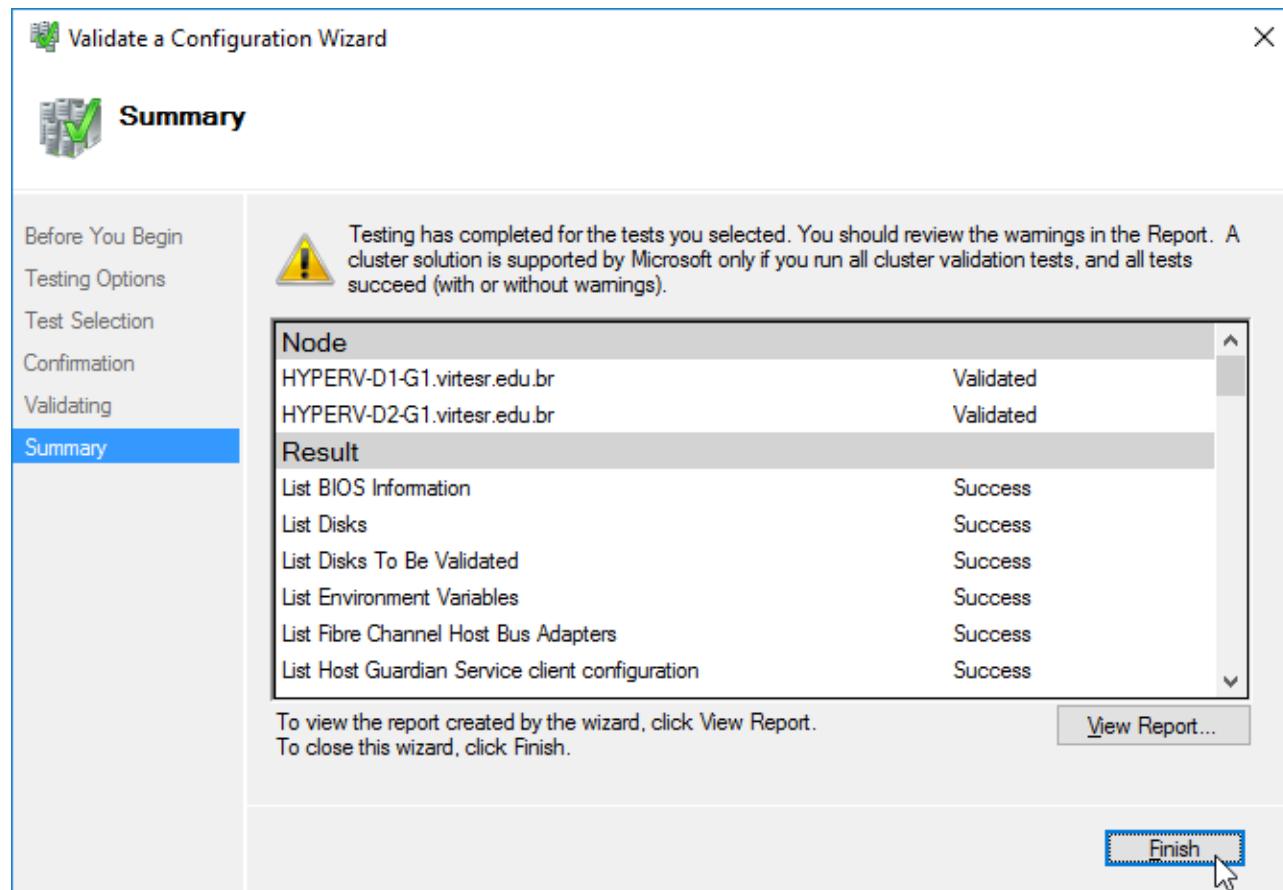


Figura 20. Configuração do Failover Cluster, parte 10

De volta ao *wizard* de configuração do *Failover Cluster*, defina um nome sugestivo para o *cluster* da dupla.

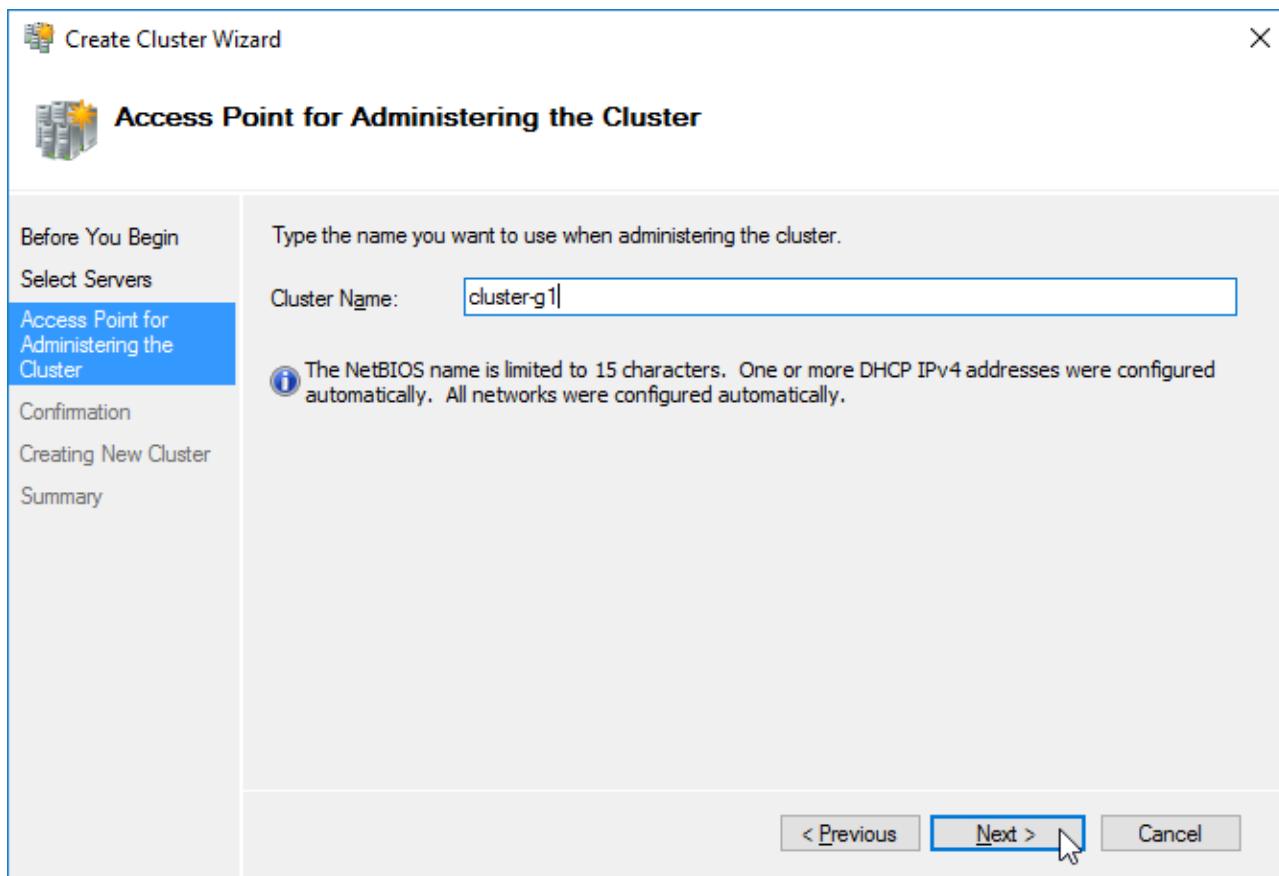


Figura 21. Configuração do Failover Cluster, parte 11

Em *Confirmation*, verifique as informações do *cluster*, marque a caixa *Add all eligible storage to the cluster* e finalmente clique em *Next*.

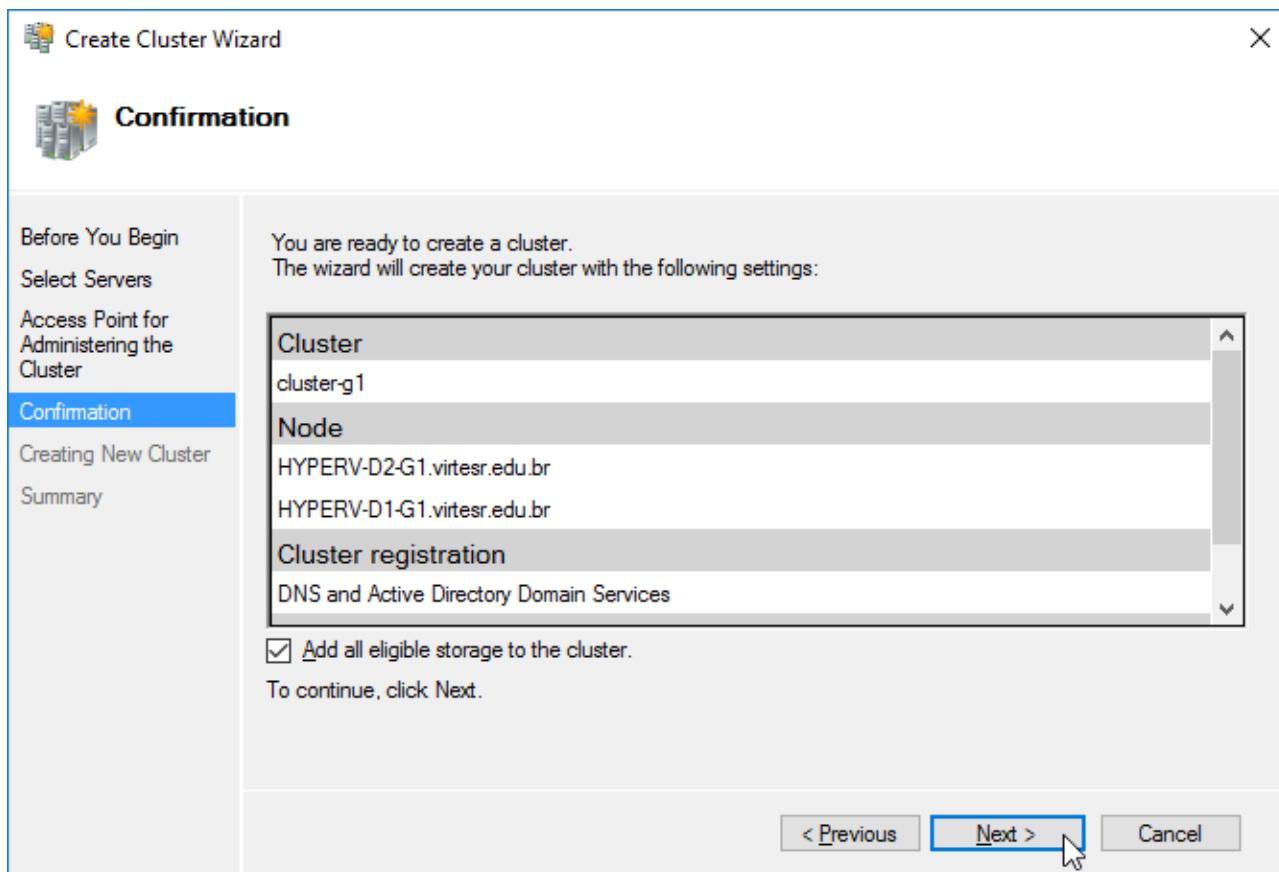


Figura 22. Configuração do Failover Cluster, parte 12

Concluído o processo, clique em *Finish*.

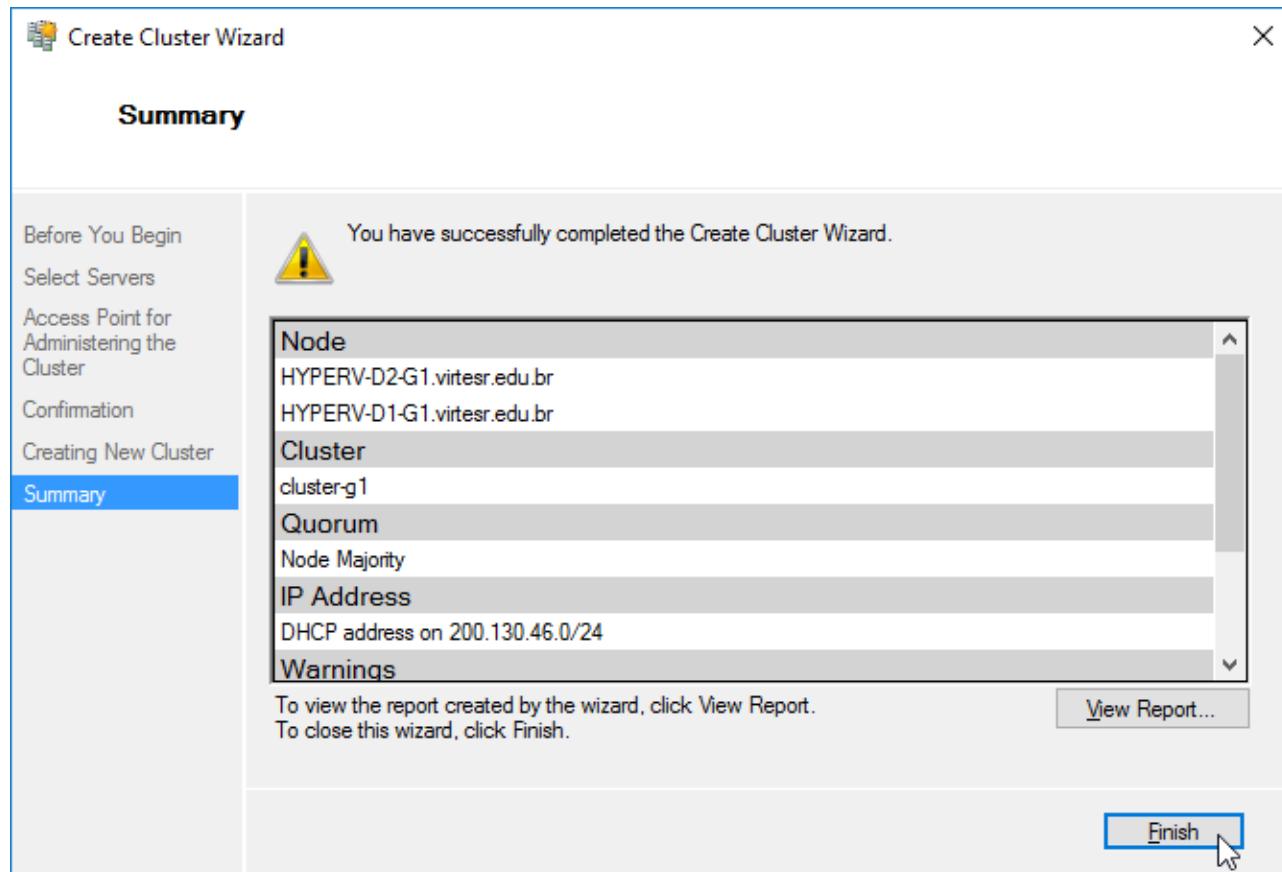


Figura 23. Configuração do Failover Cluster, concluído

4. Confira se o *cluster* criado pode ser visualizado nos dois hypervisors do grupo, usando o *Failover Cluster Manager*.

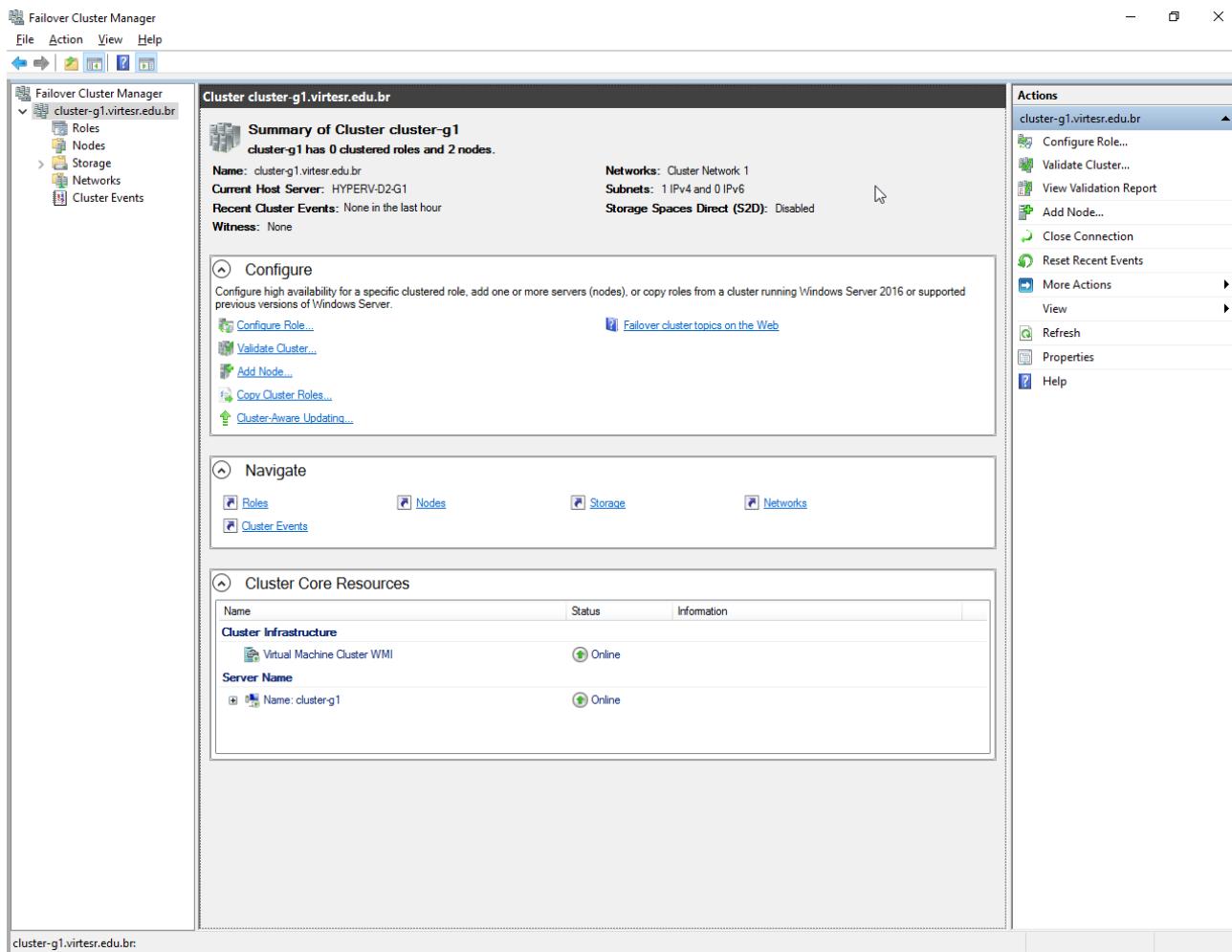


Figura 24. Cluster criado com sucesso

Em *Nodes*, note que é possível observar que ambas as máquinas estão conectadas ao *cluster* em estado *Up*.

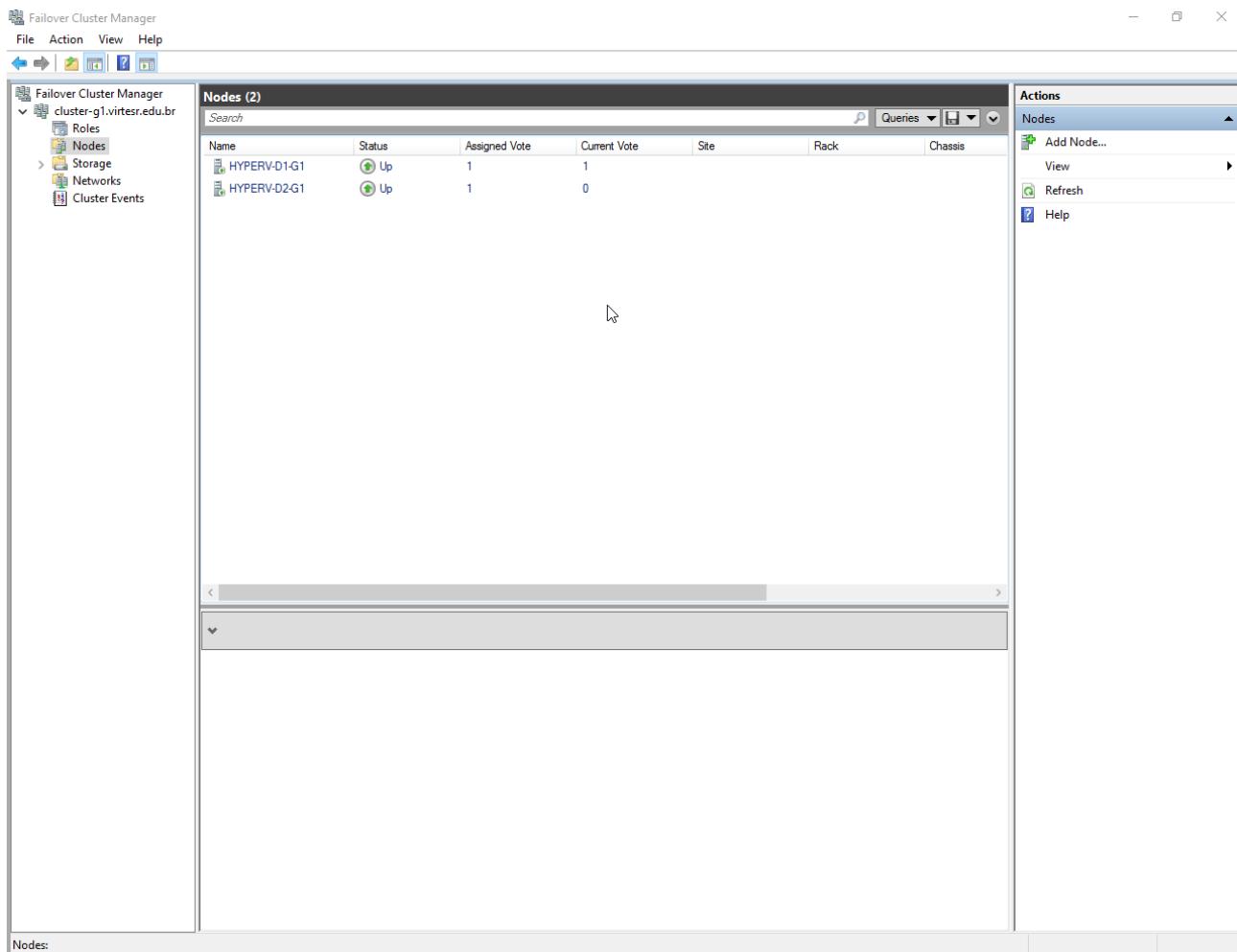


Figura 25. Nodes conectados ao cluster

## 2) Configuração de storage compartilhado

Da mesma forma que em outras atividades foi necessário configurar um dispositivo de armazenamento compartilhado (FreeNAS) entre os *nodes*, aqui faremos o mesmo. Este compartilhamento permitirá a migração de máquinas virtuais.

1. Este passo deve ser realizado em **ambos** os hypervisors da dupla.

No *Server Manager*, inicie a ferramenta *Tools > iSCSI Initiator*.

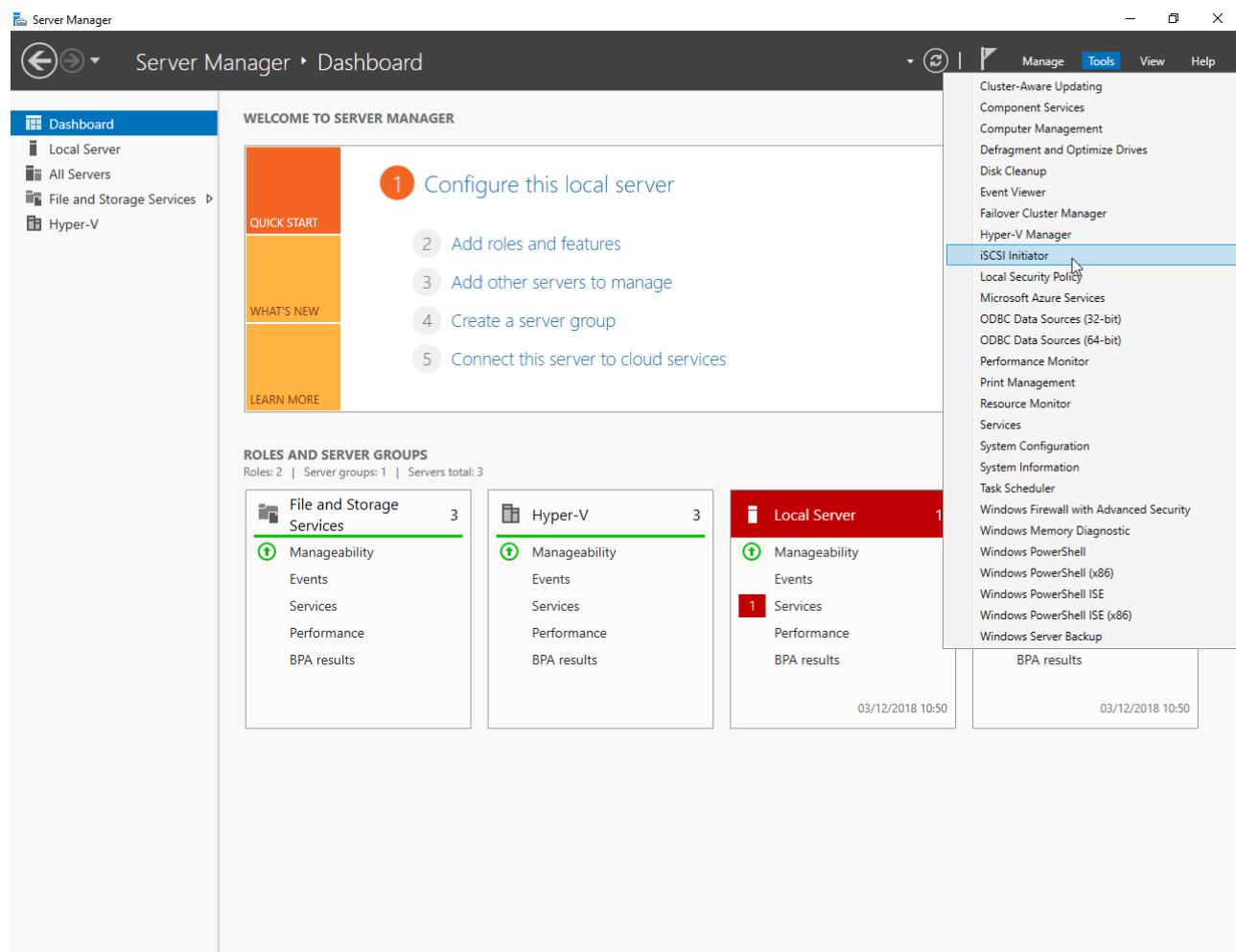


Figura 26. Configuração iSCSI, parte 1

O sistema irá informar que o serviço iSCSI não foi iniciado. Clique em *Yes* para iniciá-lo, bem como configurá-lo como ativado em *boots* subsequentes do servidor.

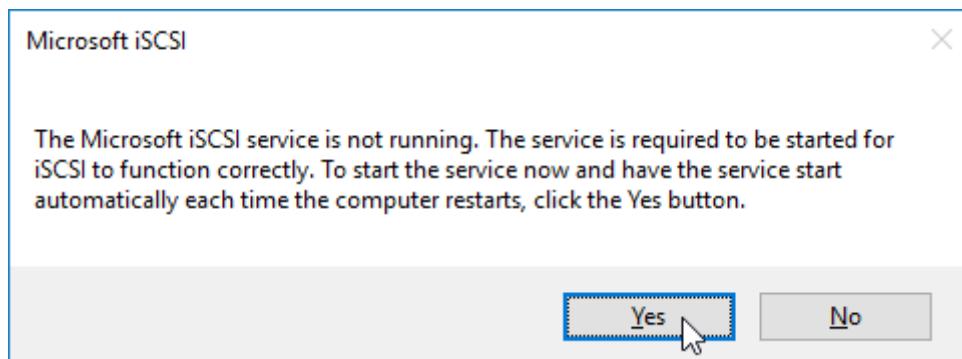


Figura 27. Configuração iSCSI, parte 2

Na nova janela que se abrir, digite em *Target* o endereço IP do FreeNAS que será usado como *storage* compartilhado entre os nodos do *cluster*. Evidentemente, deve-se usar o mesmo *storage* para ambos os hypervisors. Em seguida, clique em *Quick Connect*.

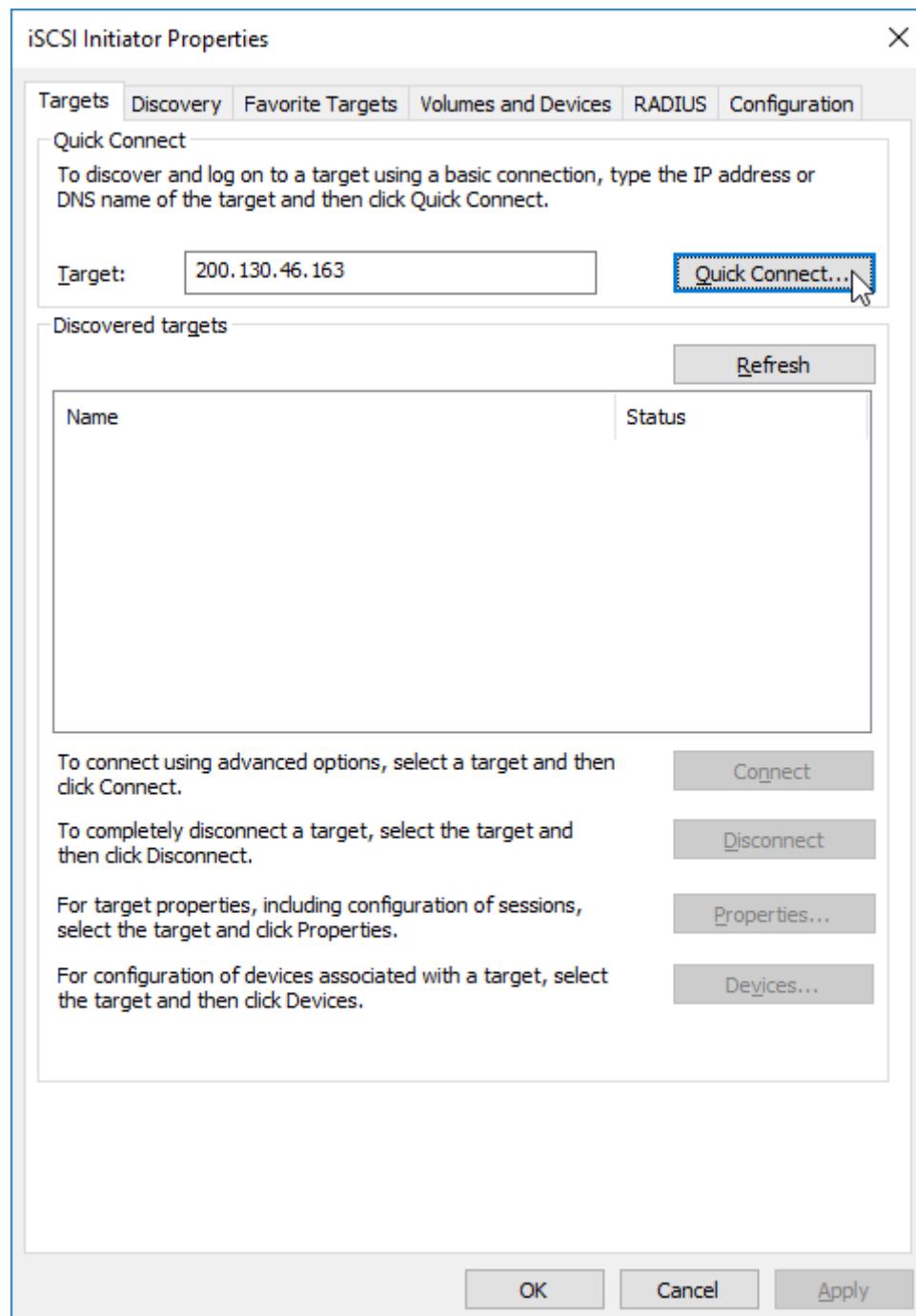


Figura 28. Configuração iSCSI, parte 3

Na nova janela, verifique que a LUN correta foi exibida pelo *iSCSI Initiator*, e clique em *Done*.

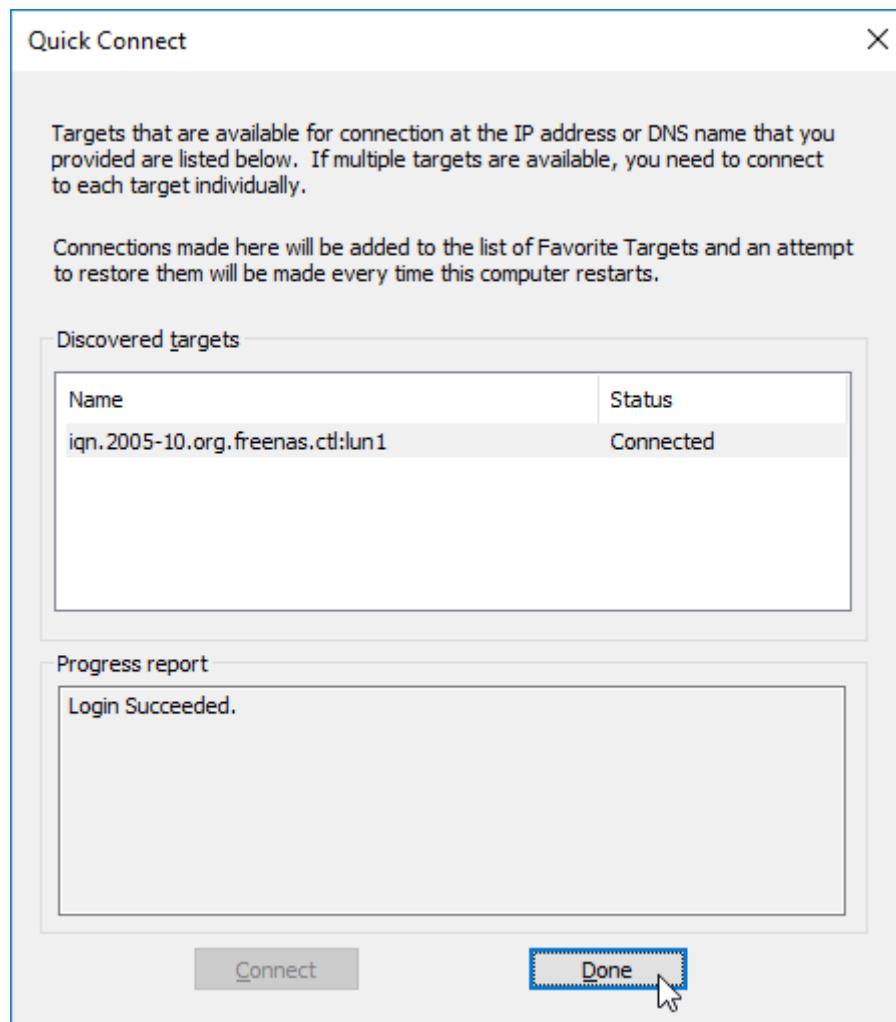


Figura 29. Configuração iSCSI, parte 4

Na aba *Discovery*, note que o endereço IP e porta corretos do servidor FreeNAS figuram em ambos os hypervisors do grupo.

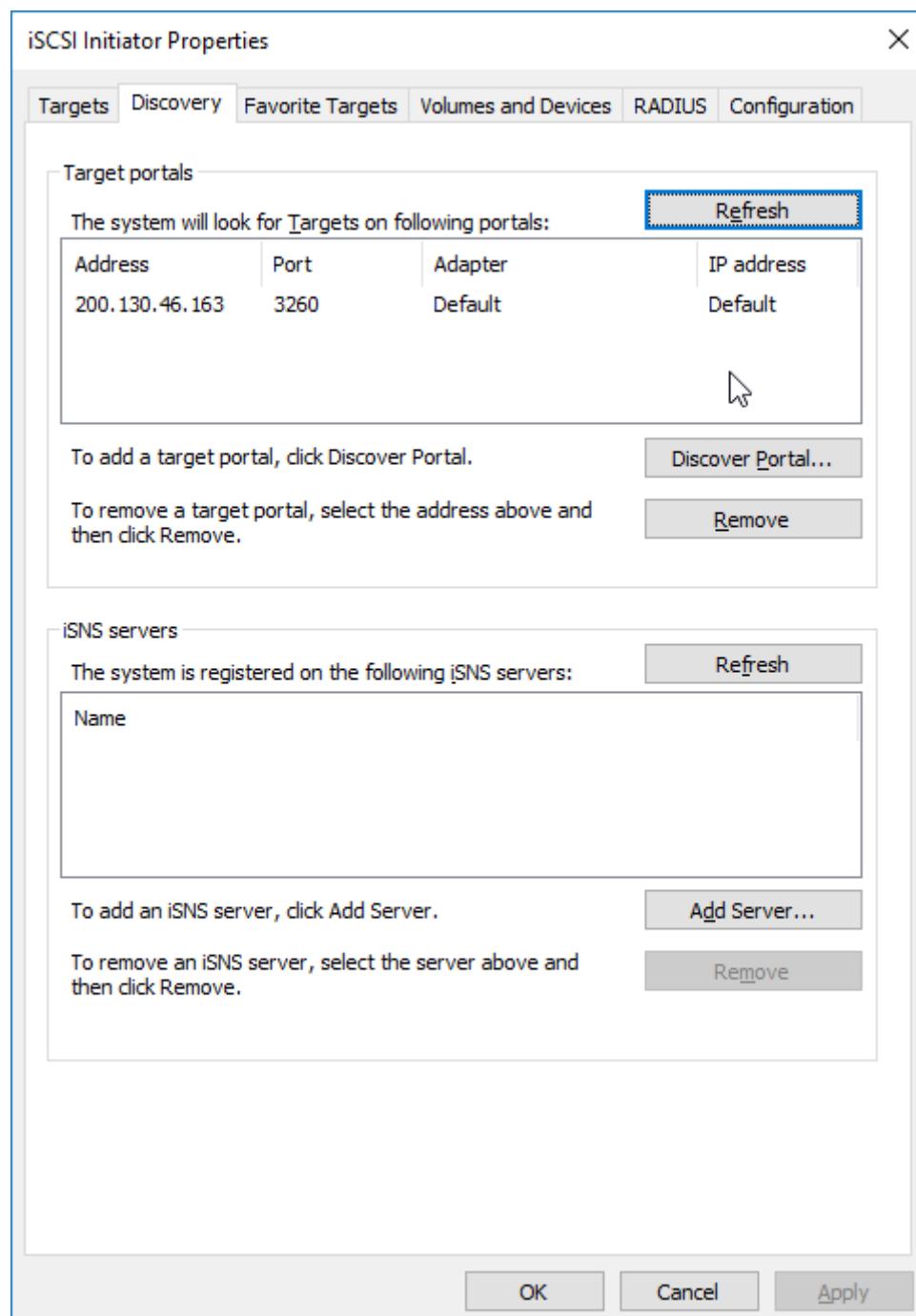


Figura 30. Configuração iSCSI, parte 5

Agora, navegue para a aba *Volumes and Devices* e clique no botão *Auto Configure*.

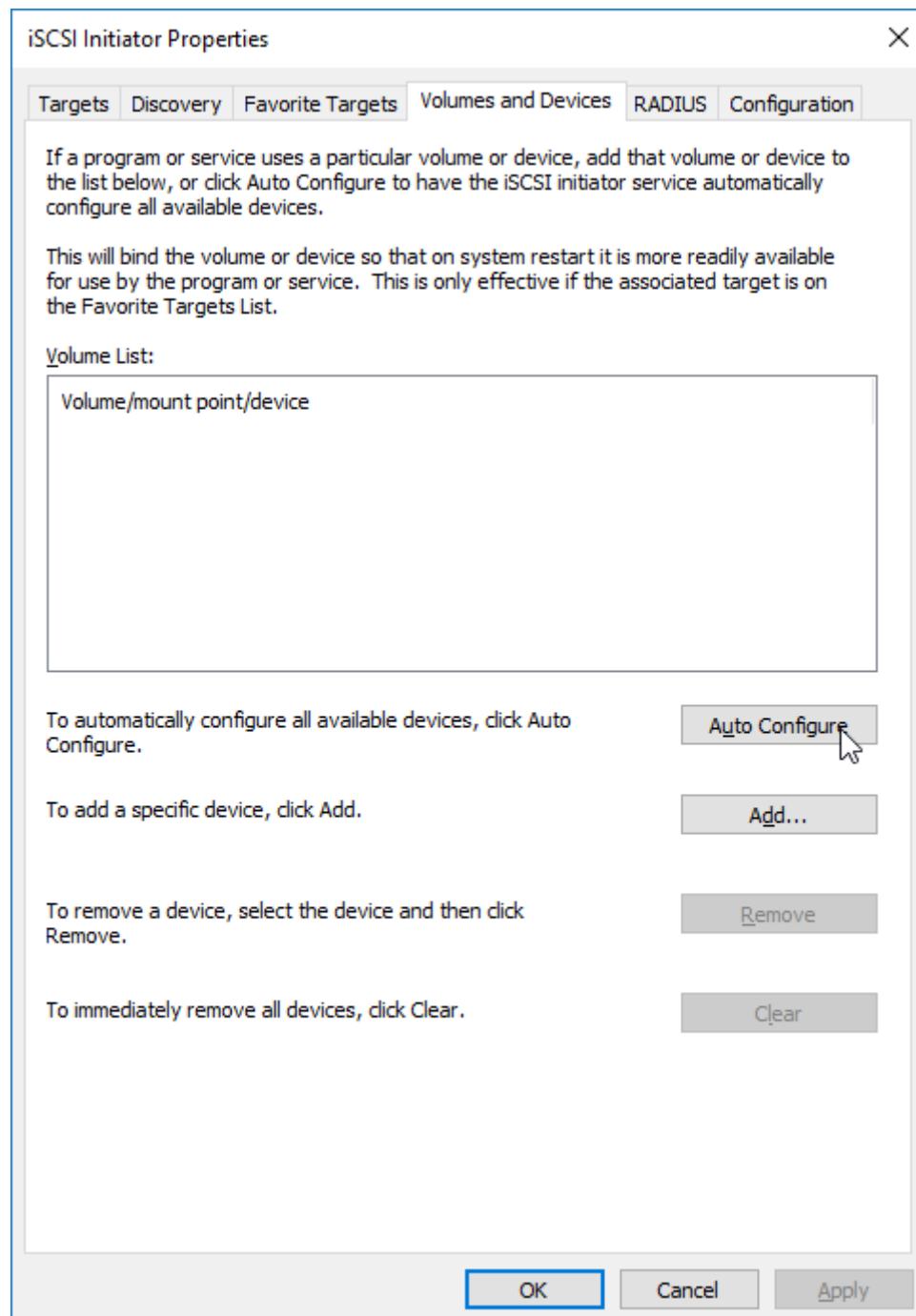


Figura 31. Configuração iSCSI, parte 6

Deverá surgir uma *string* longa representando o mapeamento da LUN do *storage* remoto no sistema local, como mostrado no figura a seguir.

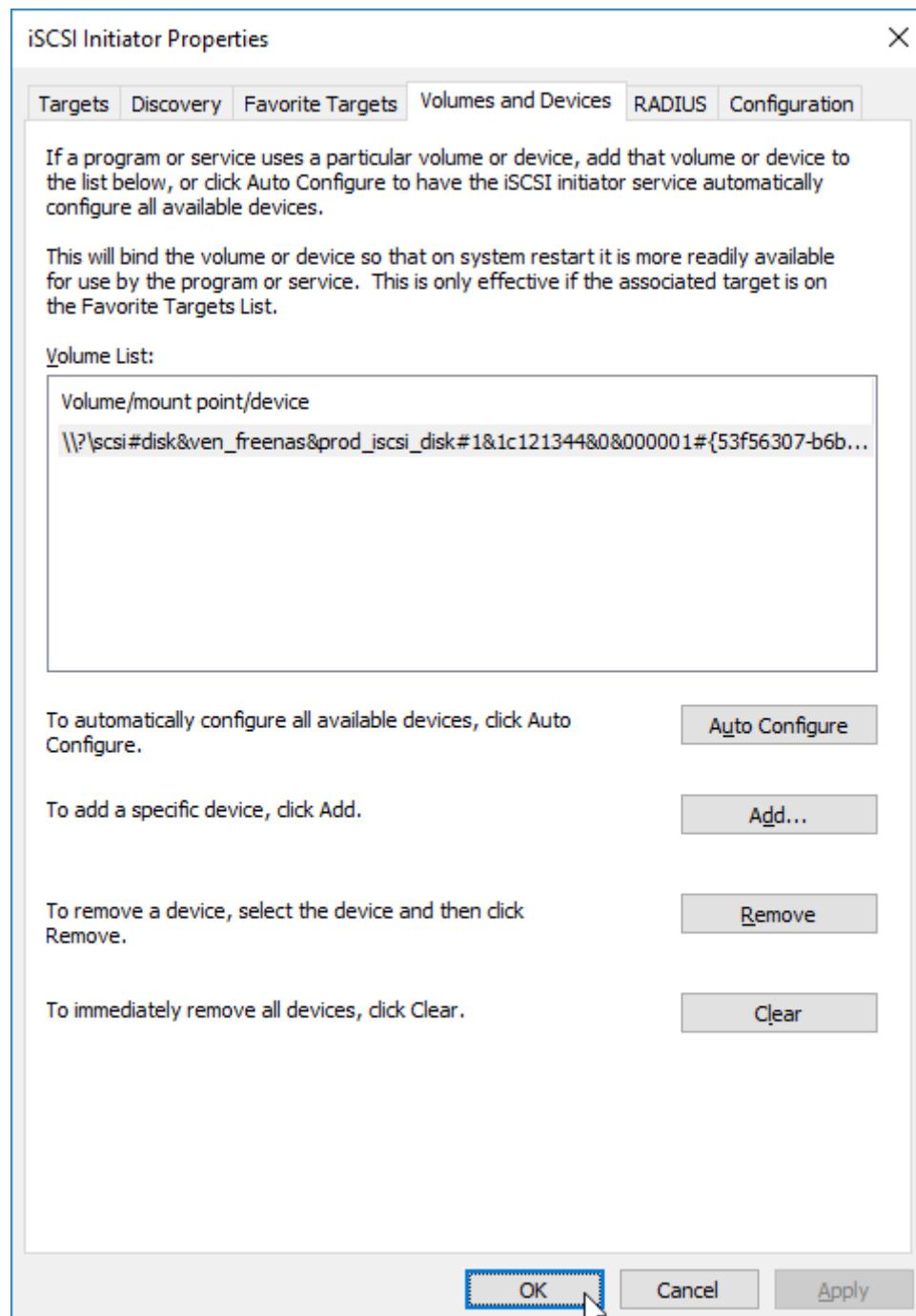


Figura 32. Configuração iSCSI, parte 7

- Realize os passos seguintes em **apenas um** hypervisor do grupo.

No *Server Manager*, acesse *Tools > Computer Management*.

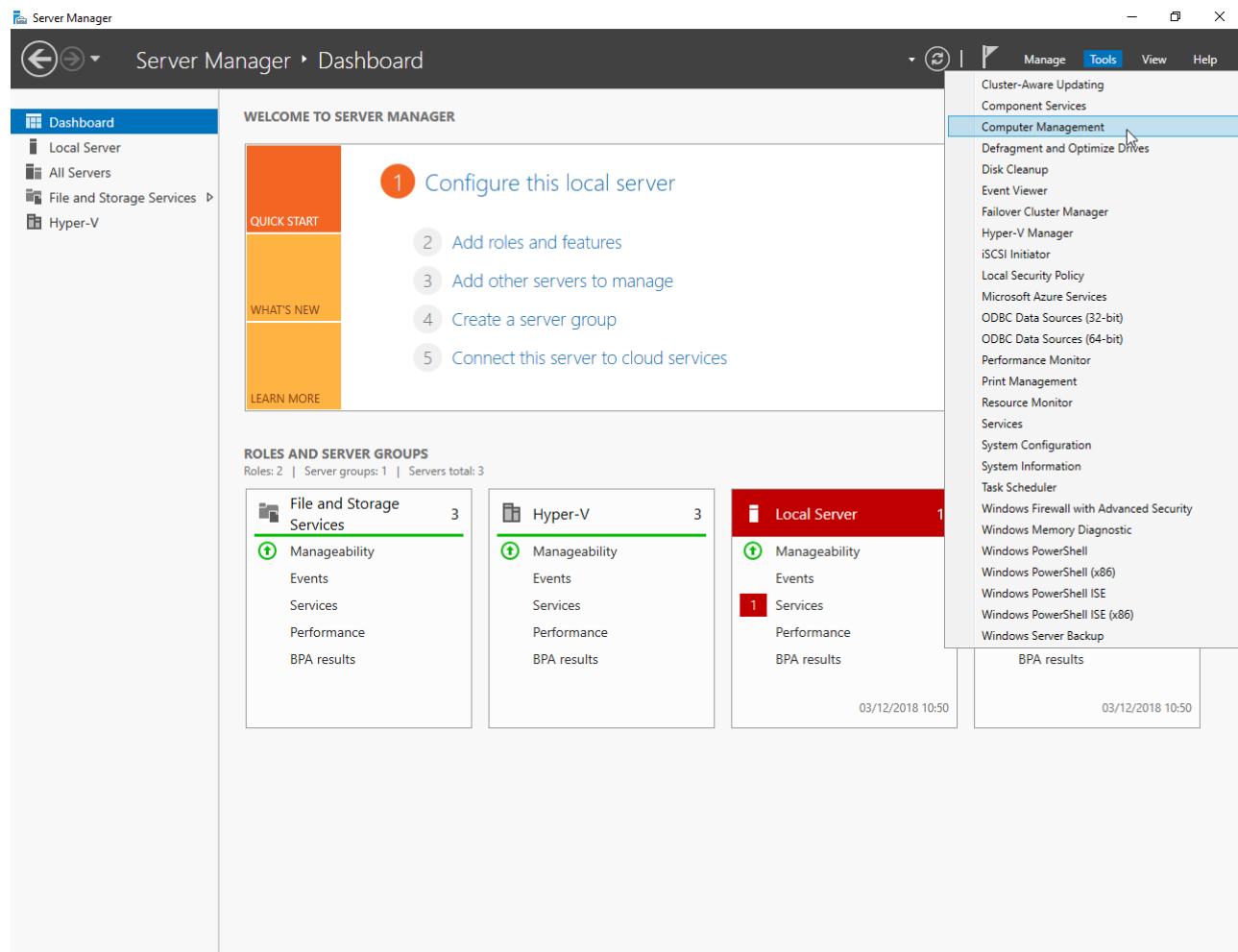


Figura 33. Inicialização da LUN, parte 1

Em *Storage > Disk Management*, note que há um novo disco de 80 GB conectado; este disco corresponde à LUN no *storage* remoto. Observe, ainda, que ele se encontra em estado *offline*.

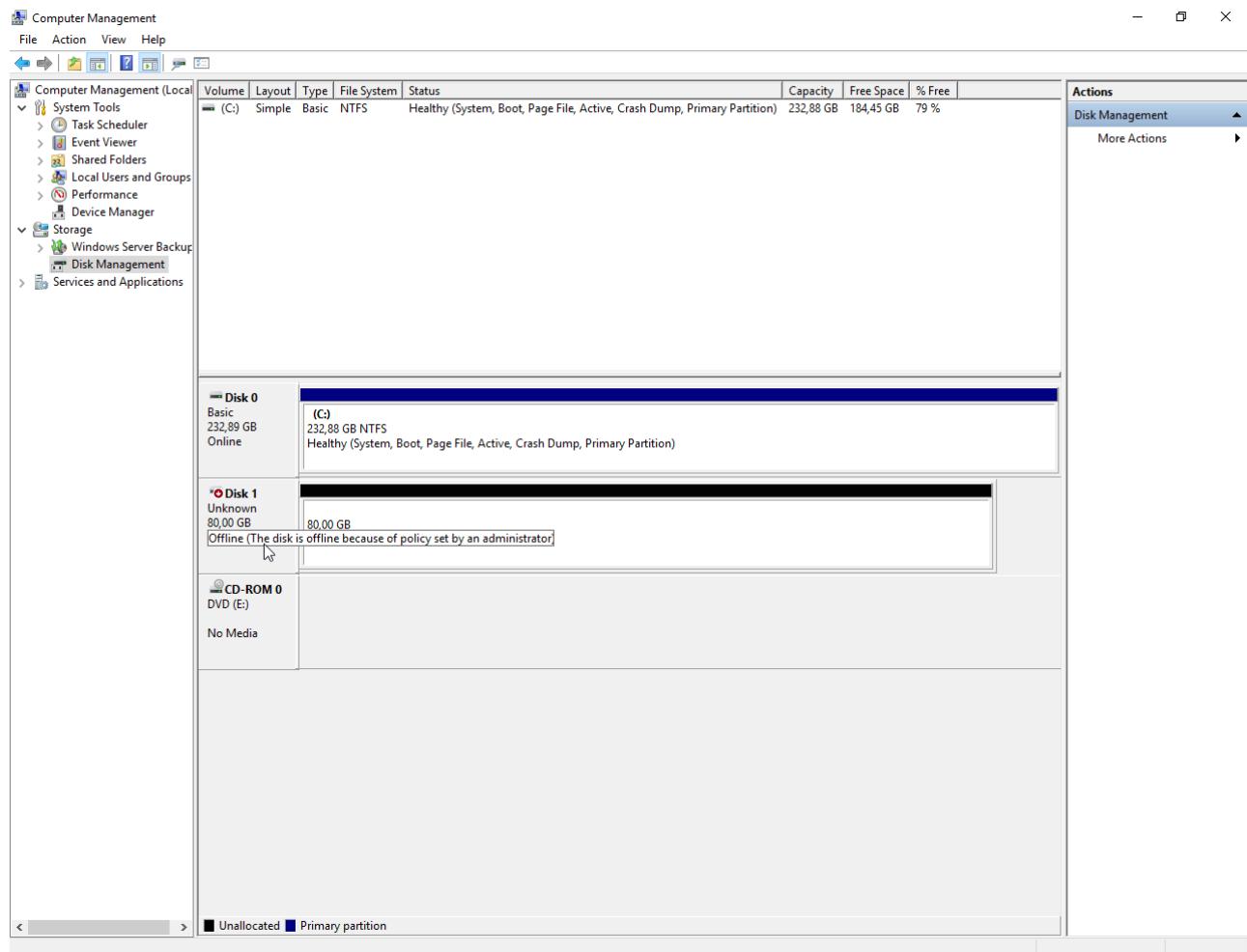


Figura 34. Inicialização da LUN, parte 2

Clique na proximidade da palavra *Offline* dentro do quadro do disco e depois em *Online* para torná-lo disponível.

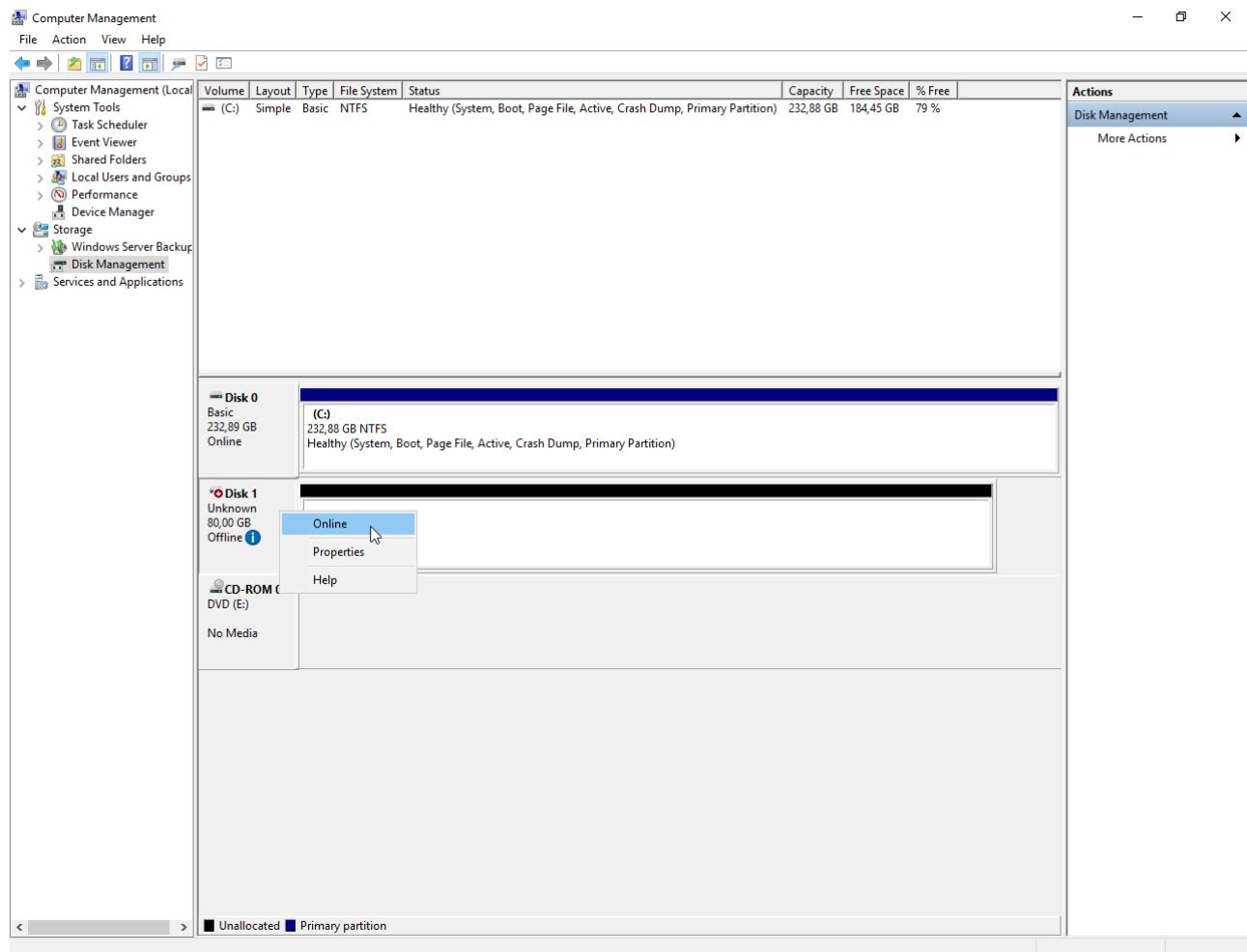


Figura 35. Inicialização da LUN, parte 3

Agora, clique novamente e selecione *Initialize Disk*.

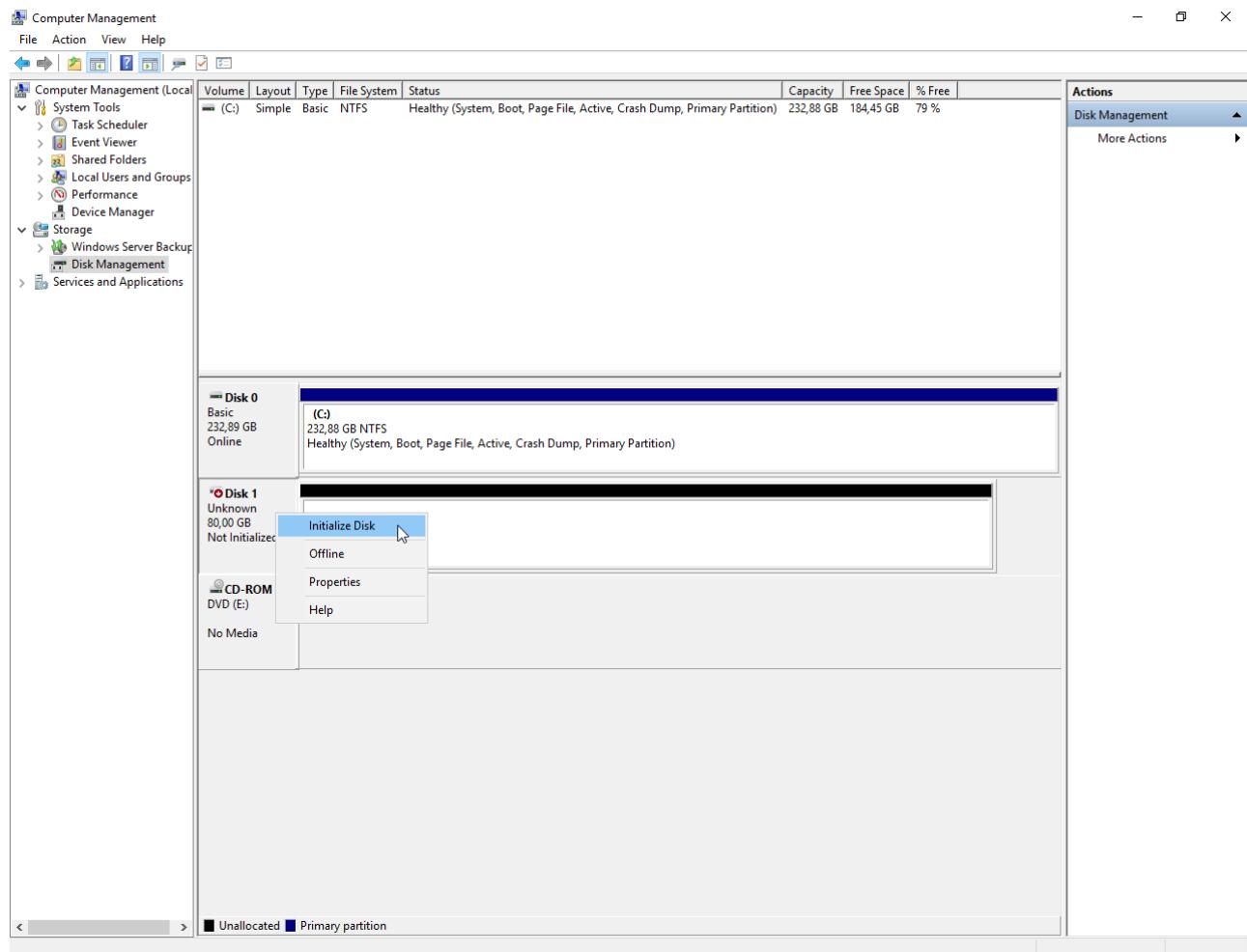


Figura 36. Inicialização da LUN, parte 4

Na nova janela, marque a caixa com o nome do disco e selecione o tipo de partição MBR para o mesmo.

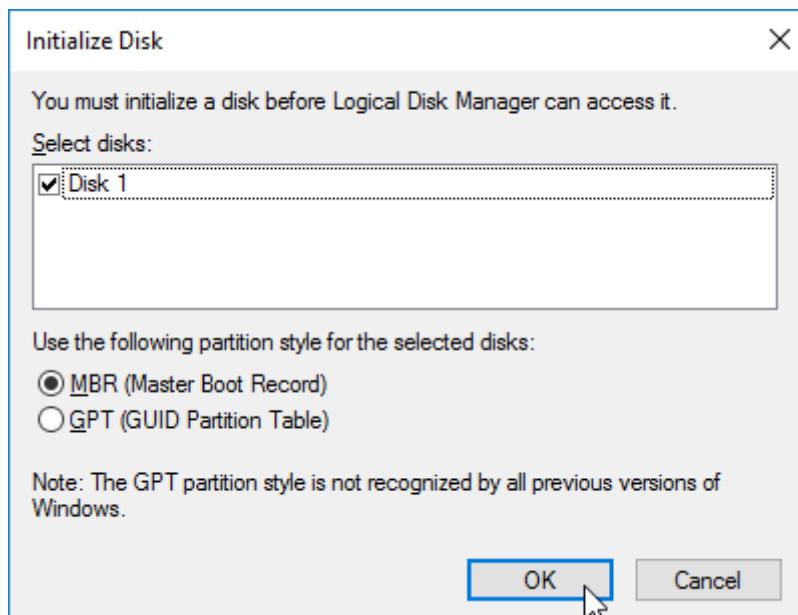


Figura 37. Inicialização da LUN, parte 5

De volta à janela principal, clique com o botão direito sobre o espaço não-inicializado do disco e selecione a opção *New Simple Volume*.

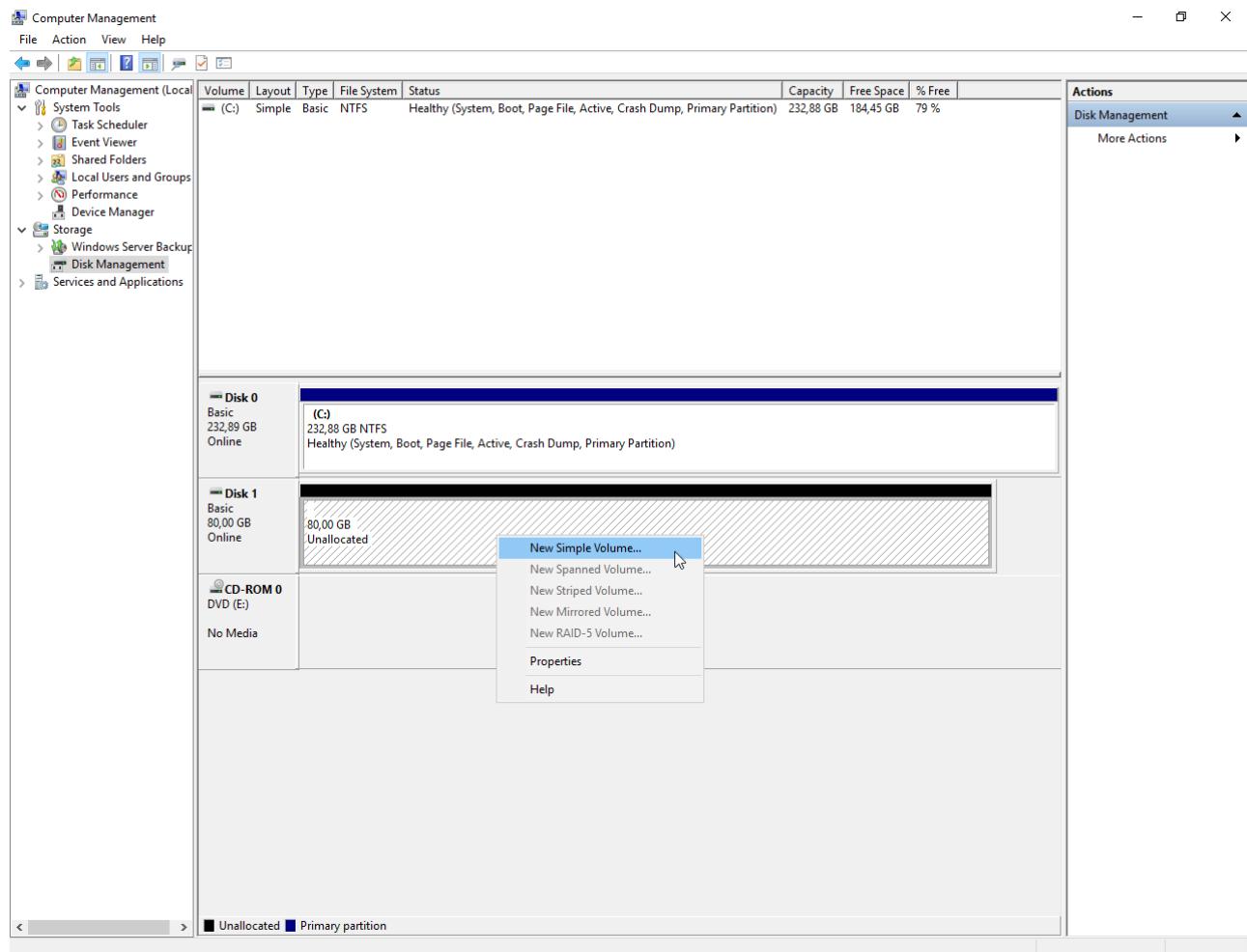


Figura 38. Inicialização da LUN, parte 6

O wizard de configuração de disco será aberto. Clique em *Next*.

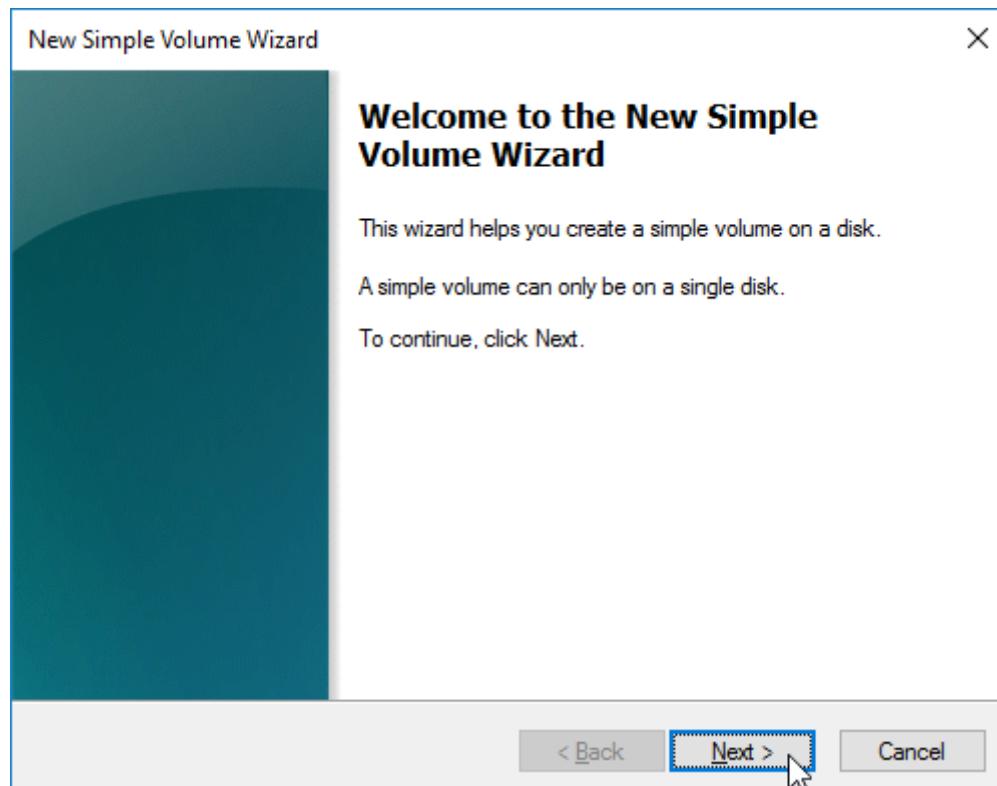


Figura 39. Inicialização da LUN, parte 7

Para o tamanho do volume do disco, mantenho o valor máximo especificado automaticamente.

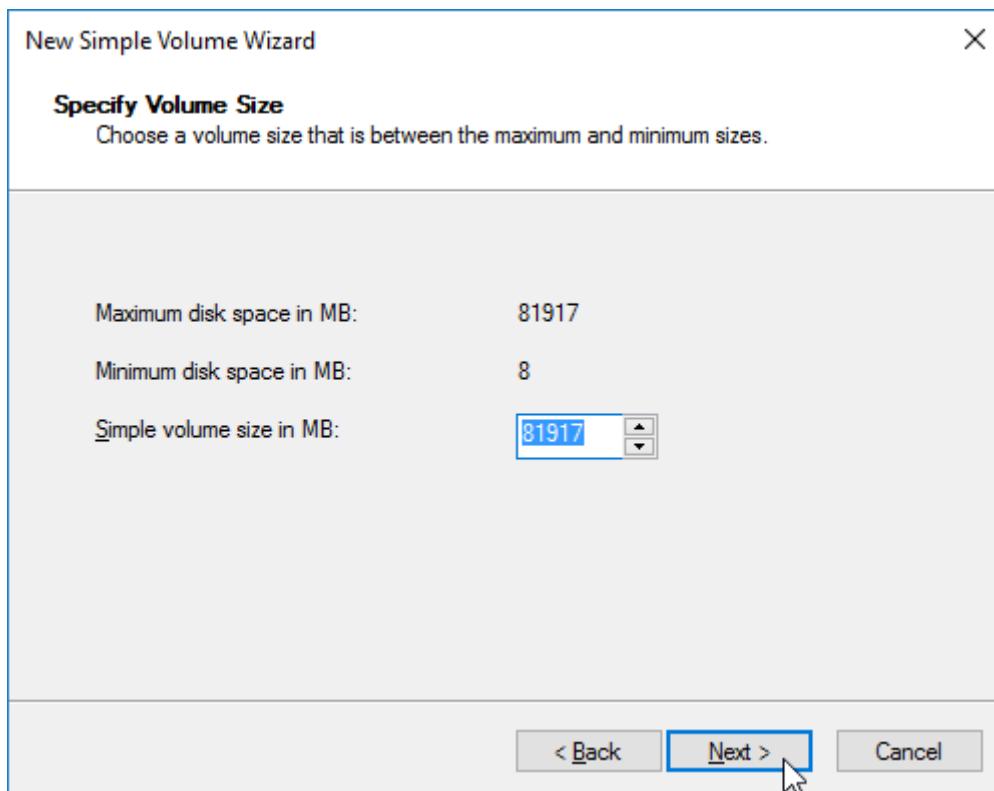


Figura 40. Inicialização da LUN, parte 8

Assinale uma letra qualquer para o disco (no exemplo, X), e clique em *Next*.

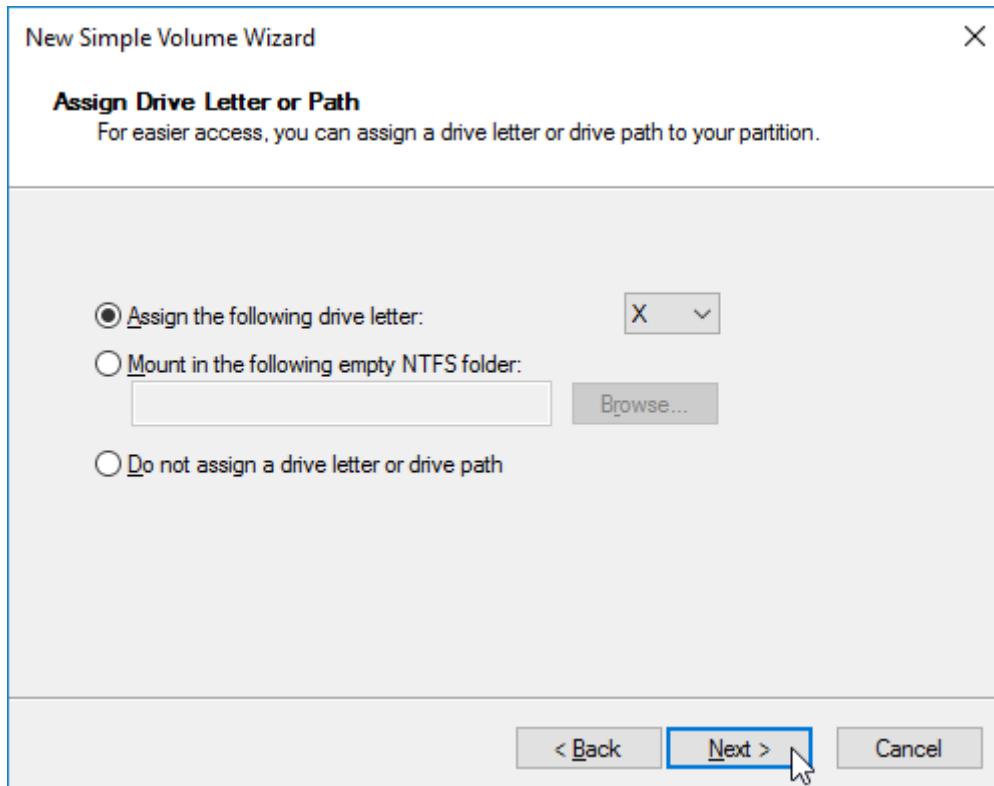


Figura 41. Inicialização da LUN, parte 9

Formate o volume em NTFS, selecione um *label* com nome apropriado e marque a caixa *Perform a quick format*.

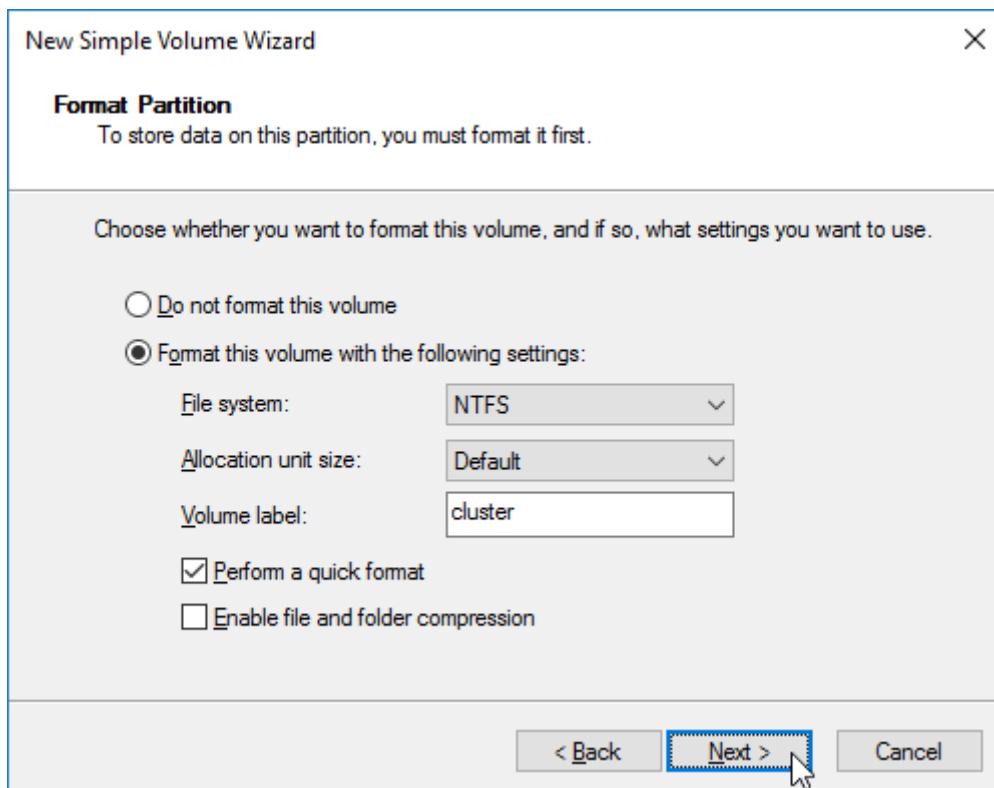


Figura 42. Inicialização da LUN, parte 10

Na janela final, confirme suas seleções e clique em *Finish*.

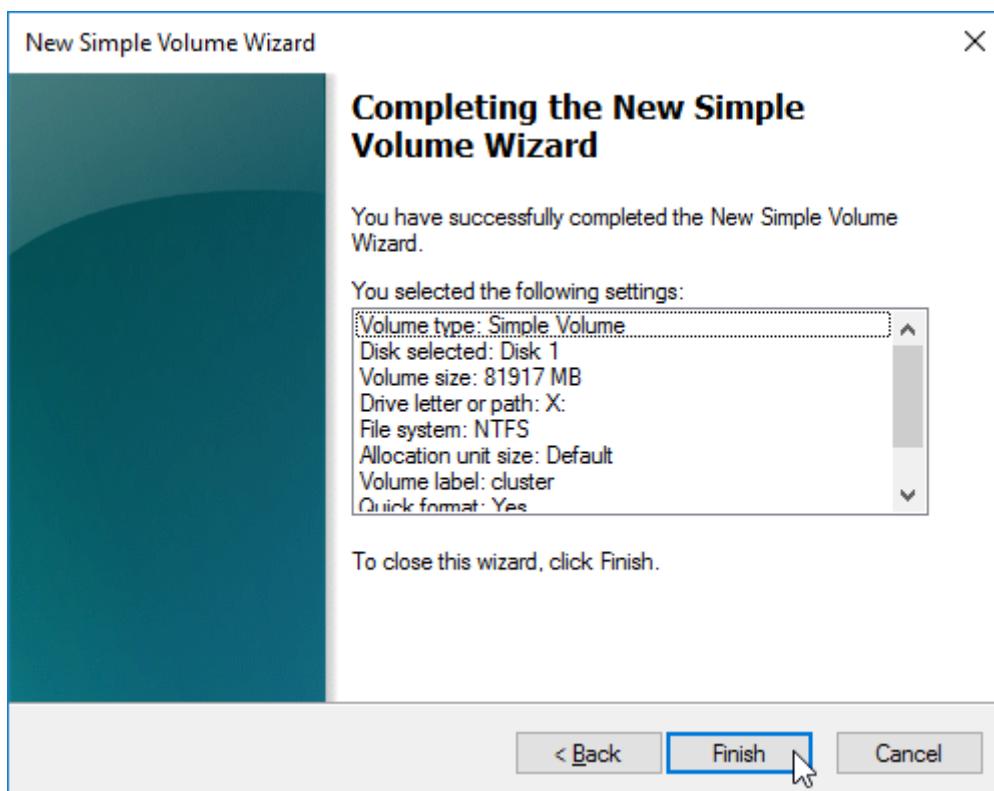


Figura 43. Inicialização da LUN, parte 11

De volta ao *Computer Management*, note que o disco foi inicializado e uma letra foi assinalada a ele.

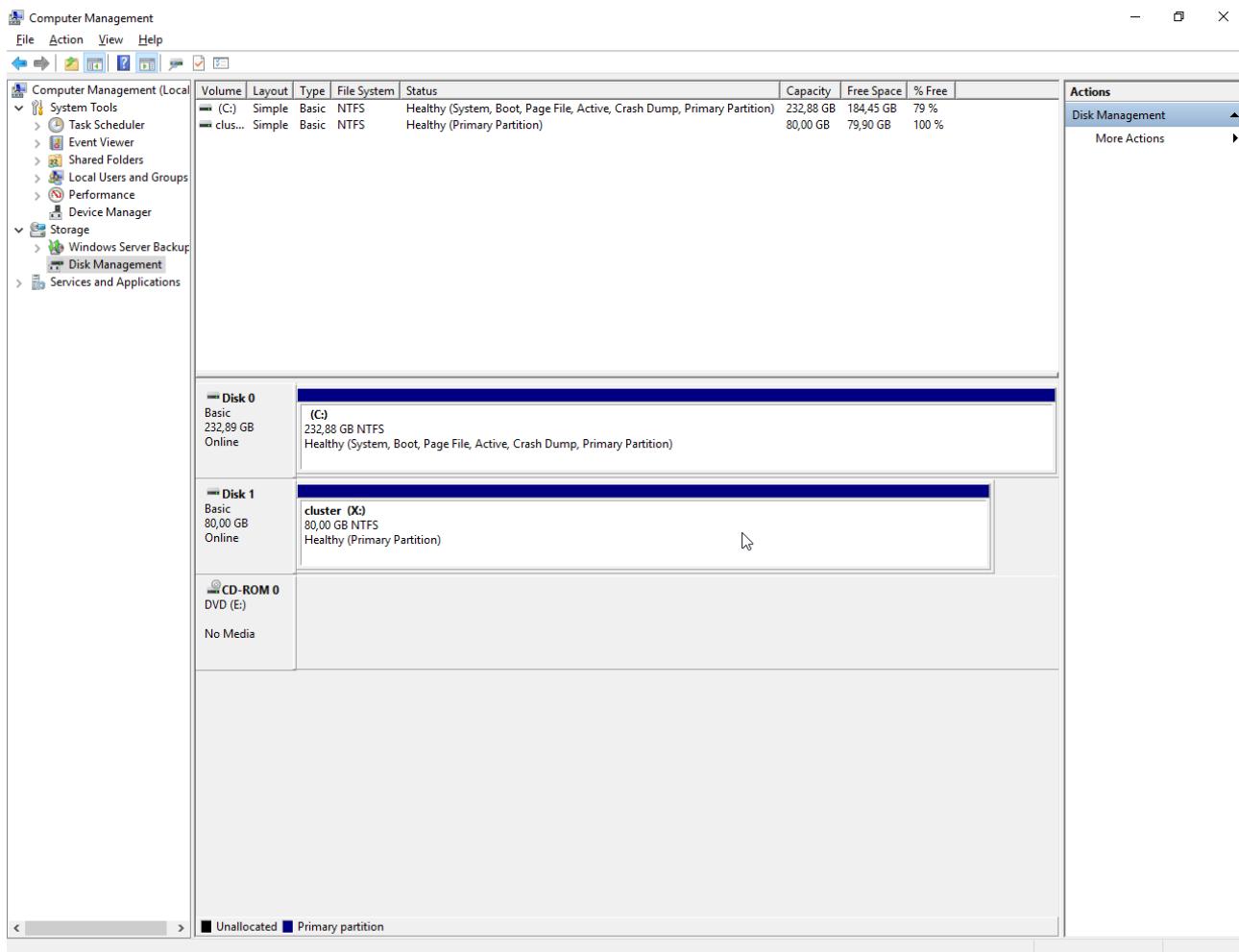


Figura 44. Inicialização da LUN, concluída

Repita os passos desta etapa no segundo hypervisor da dupla. Não será necessário formatar o disco novamente, mas os passos de inicialização e assinalar letra ao disco deverão ser realizados. Ao final do processo, o disco deverá estar disponível de forma análoga ao que foi mostrado na tela acima.

- Realize os passos seguintes em **apenas um** hypervisor do grupo.

Abra o *Failover Cluster Manager* e em *Storage > Disks*, clique em *Add Disk*.

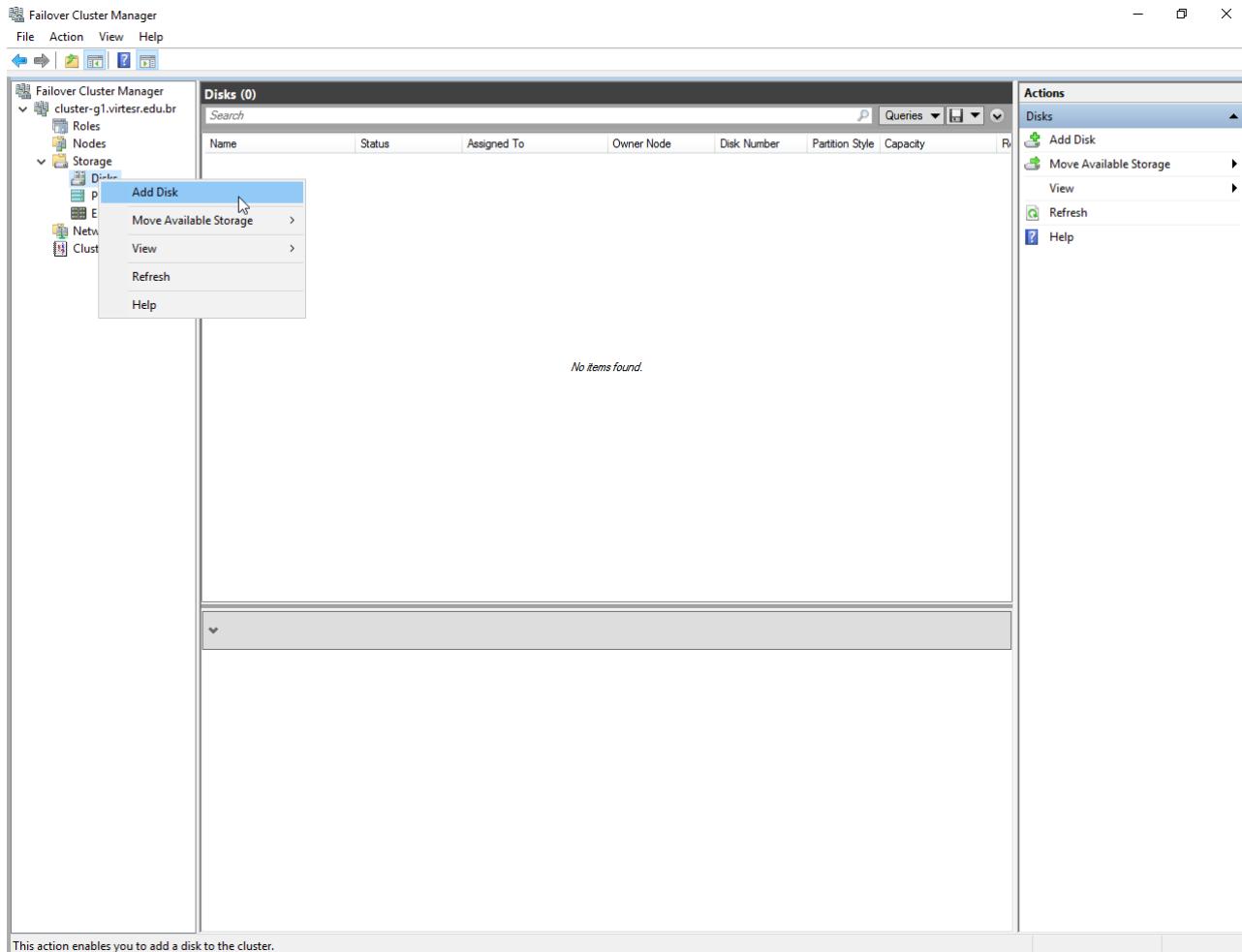


Figura 45. Adicionando disco compartilhado ao cluster, parte 1

Na janela seguinte, o disco compartilhado (que deve estar disponível nos dois membros do cluster) é mostrado. Marque a caixa e clique em *OK*.

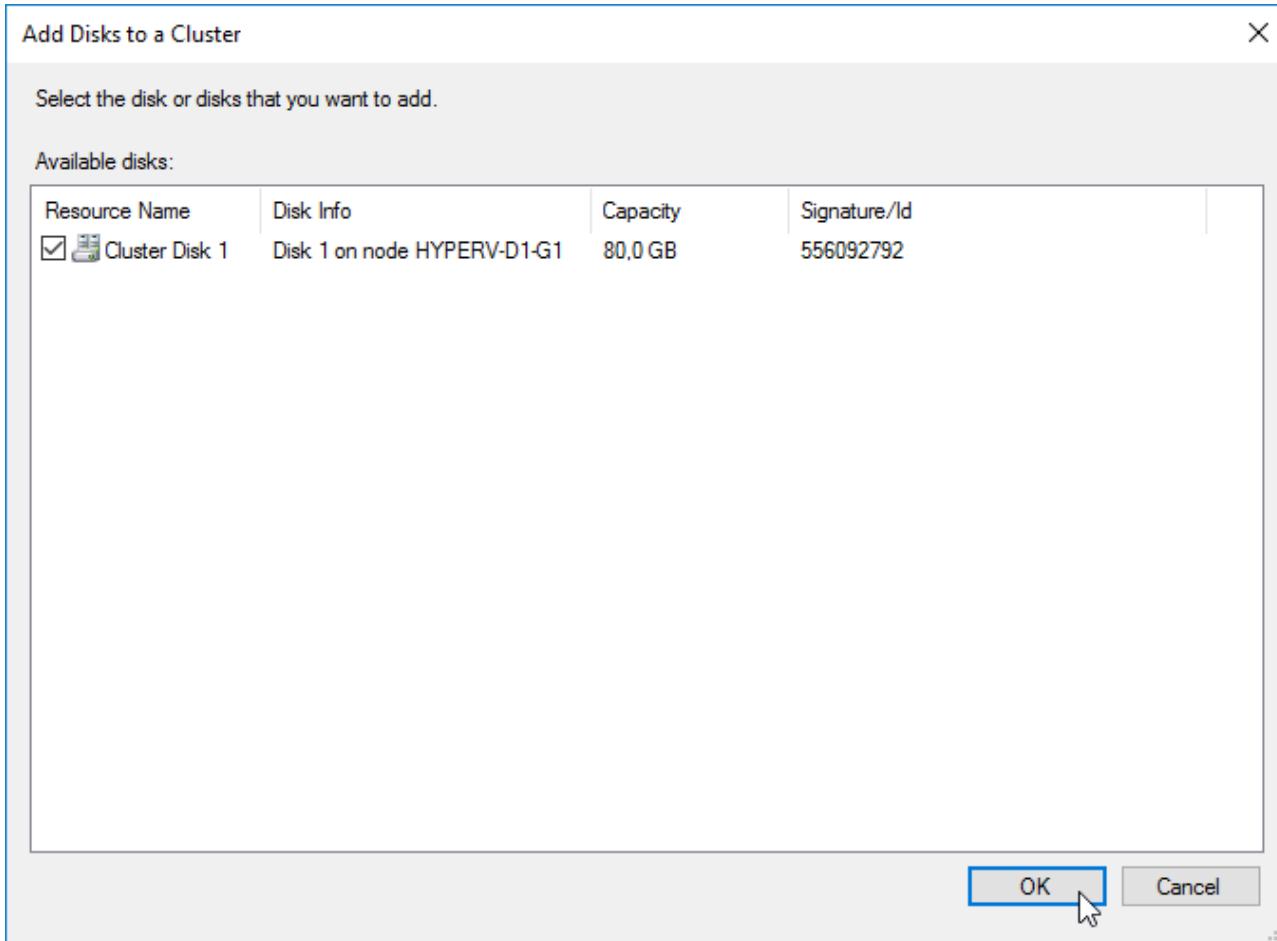


Figura 46. Adicionando disco compartilhado ao cluster, parte 2

De volta ao *Failover Cluster*, note que o disco foi adicionado e encontra-se em estado *Online*.

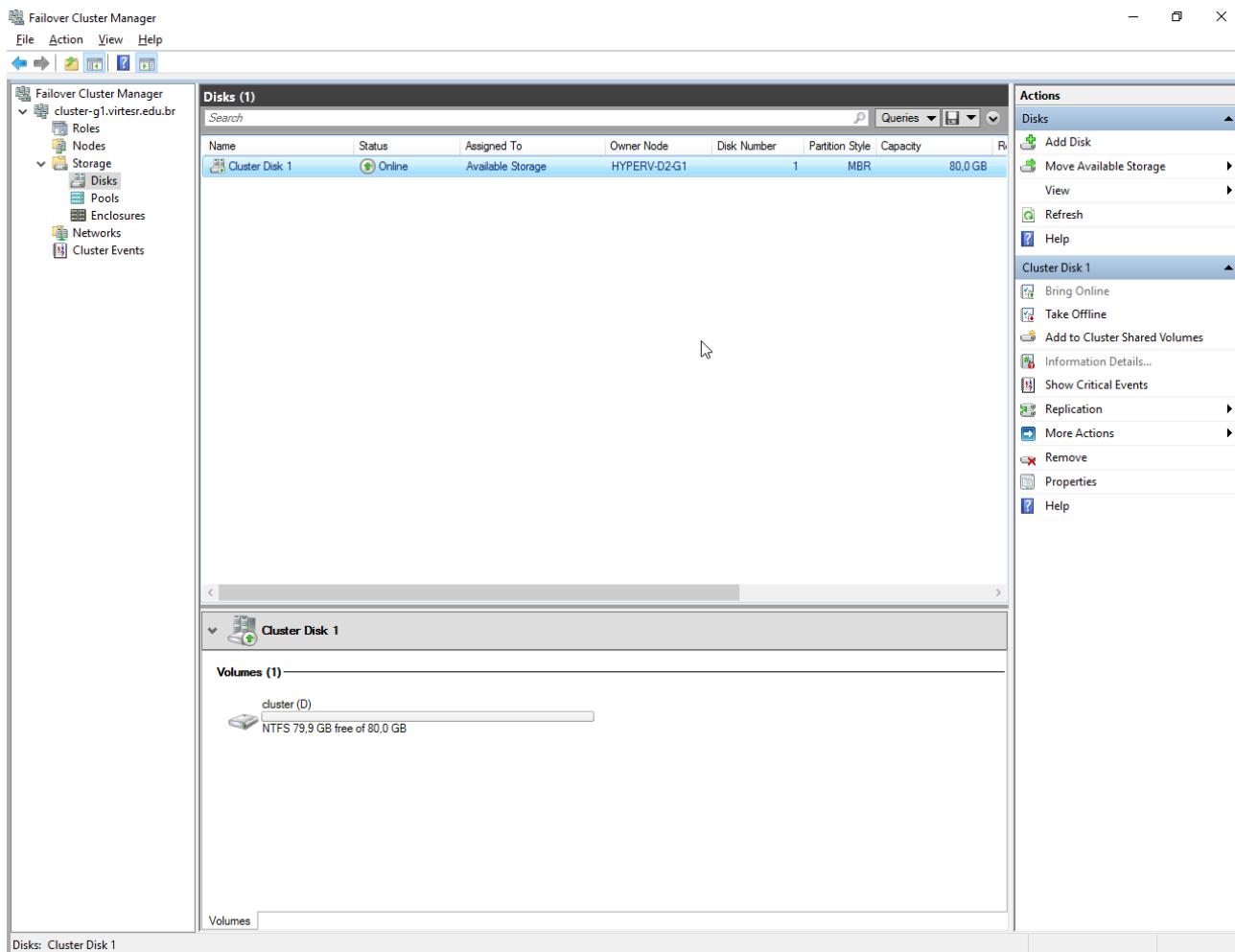


Figura 47. Adicionando disco compartilhado ao cluster, parte 3

Clique com o botão direito sobre o disco, e em seguida em *Add to Cluster Shared Volumes*.

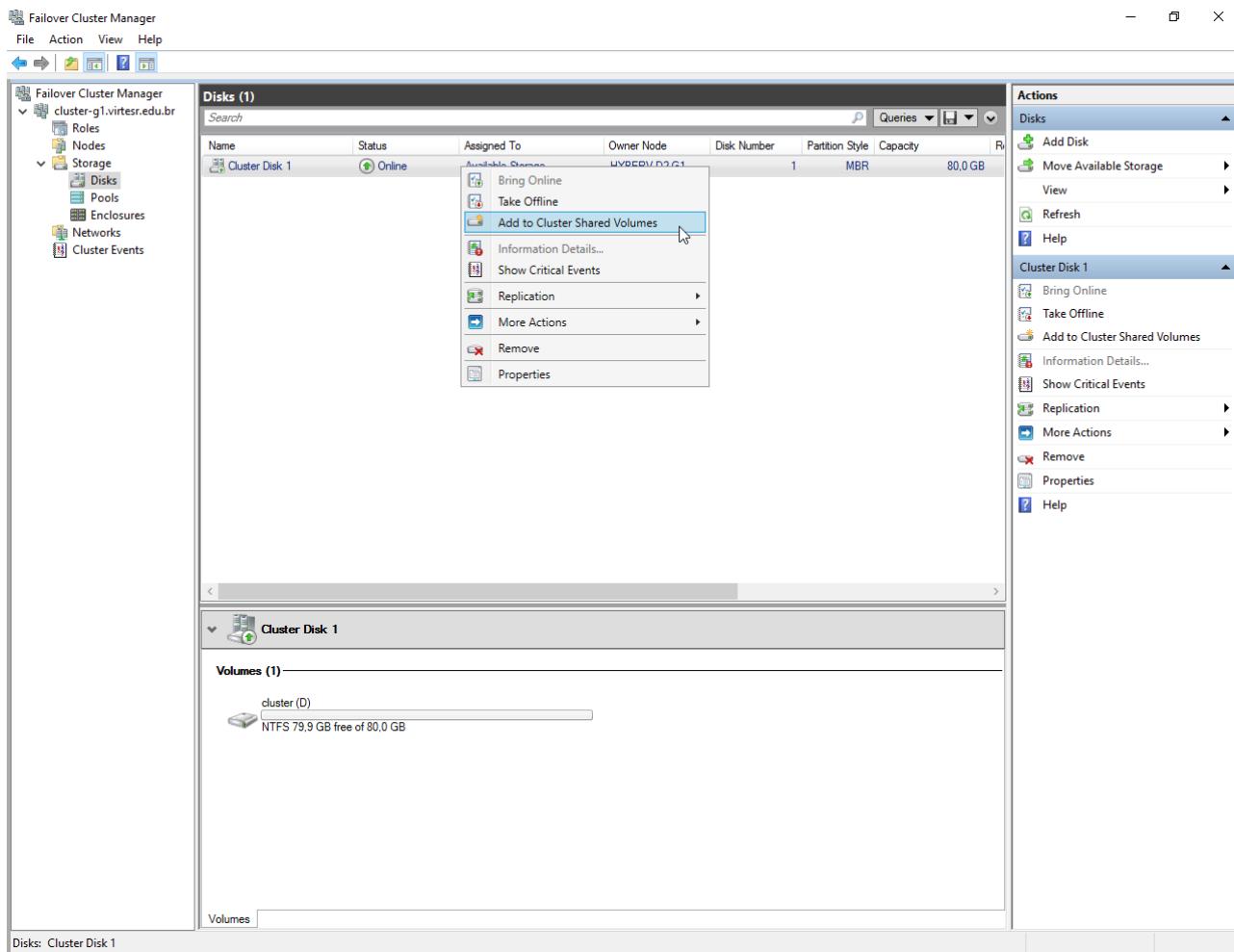


Figura 48. Adicionando disco compartilhado ao cluster, parte 4

O storage compartilhado será adicionado ao cluster, nos dois hypervisors. Acesse o caminho C:\ClusterStorage\Volume1 para acessar o volume compartilhado.

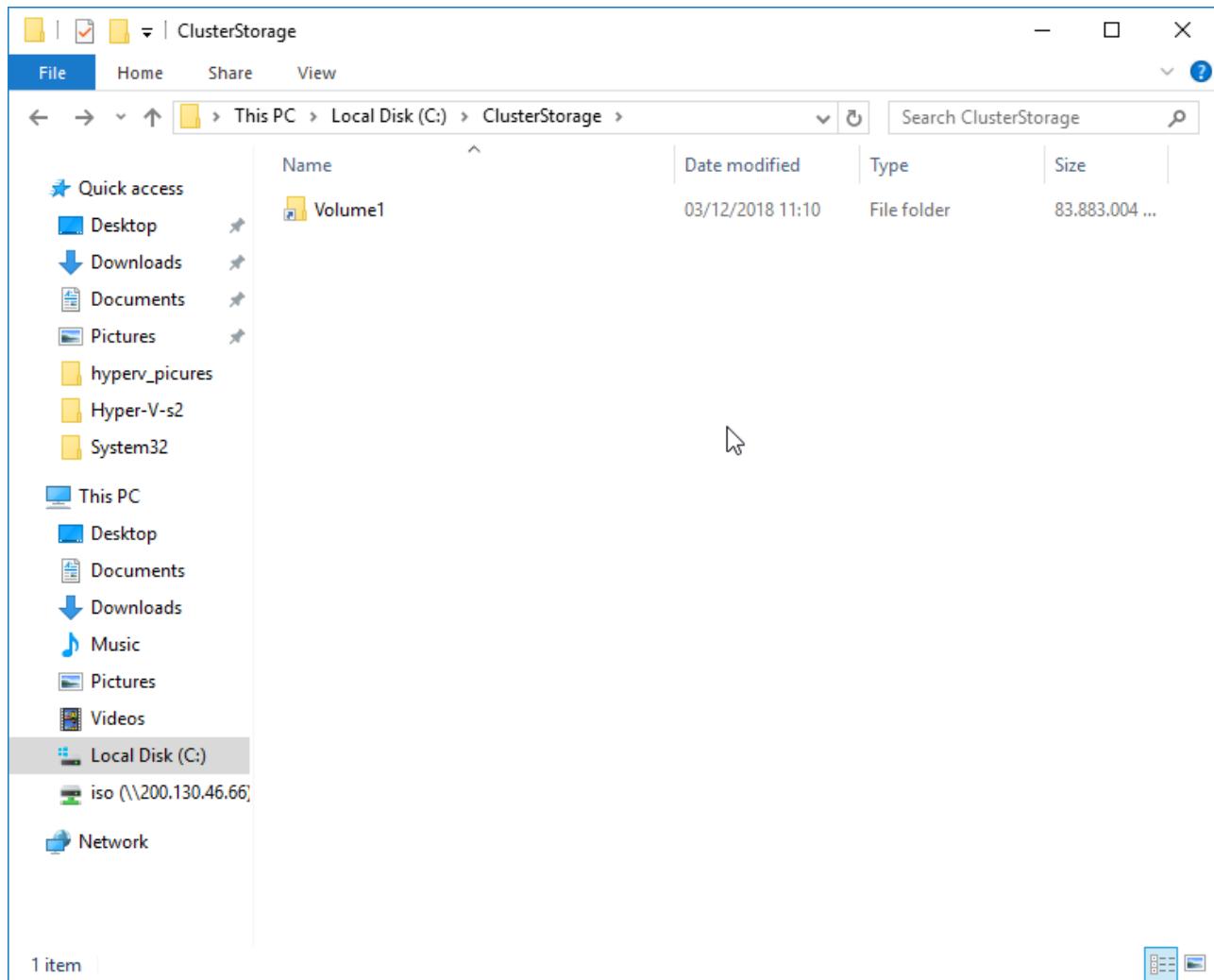


Figura 49. Adicionando disco compartilhado ao cluster, concluído

### 3) Migração de máquinas virtuais

1. Em **apenas um** dos hypervisors do grupo, copie o arquivo VHDX da máquina virtual local para o *storage* compartilhado.

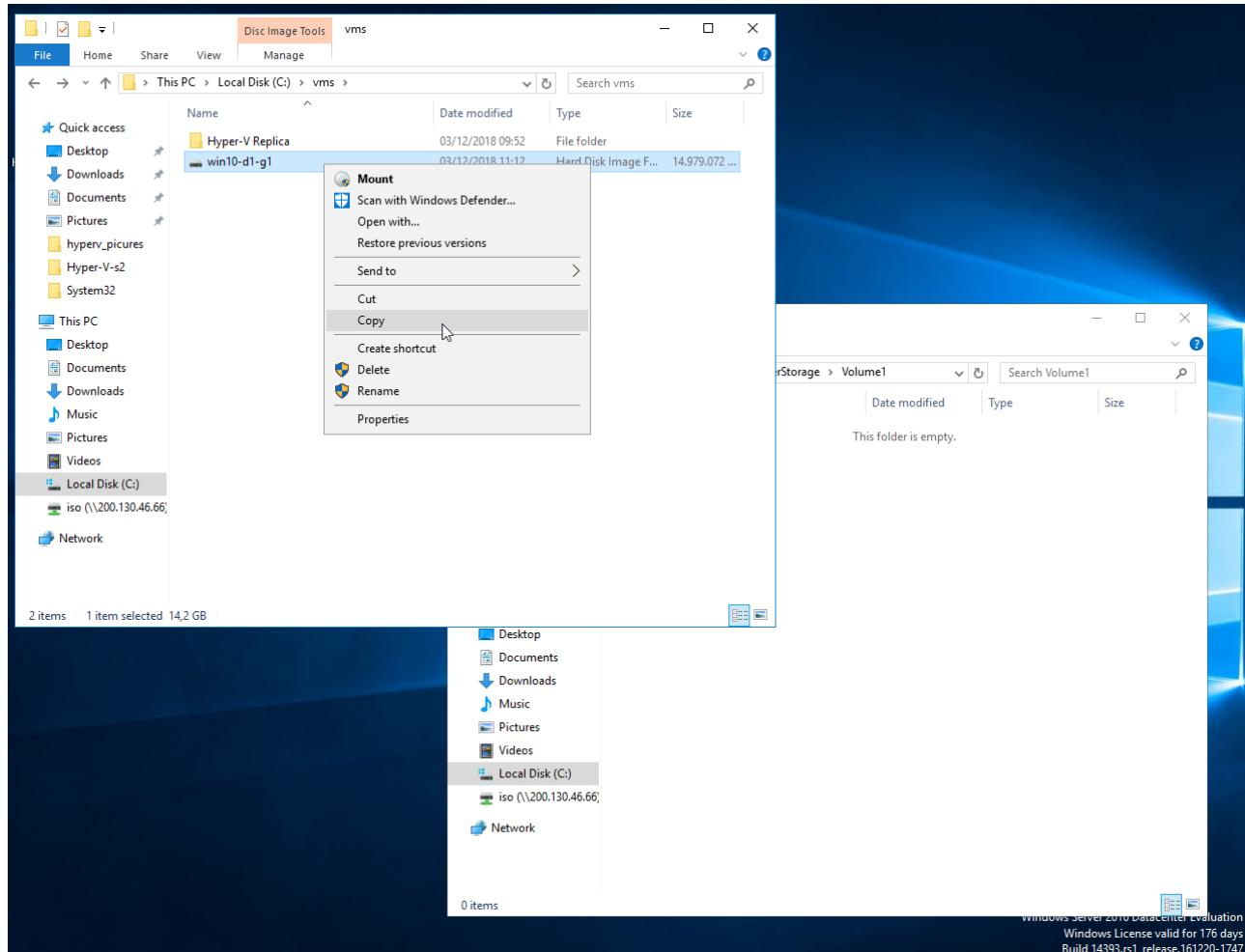


Figura 50. Cópia do arquivo VHDX

Acompanhe o progresso da cópia:

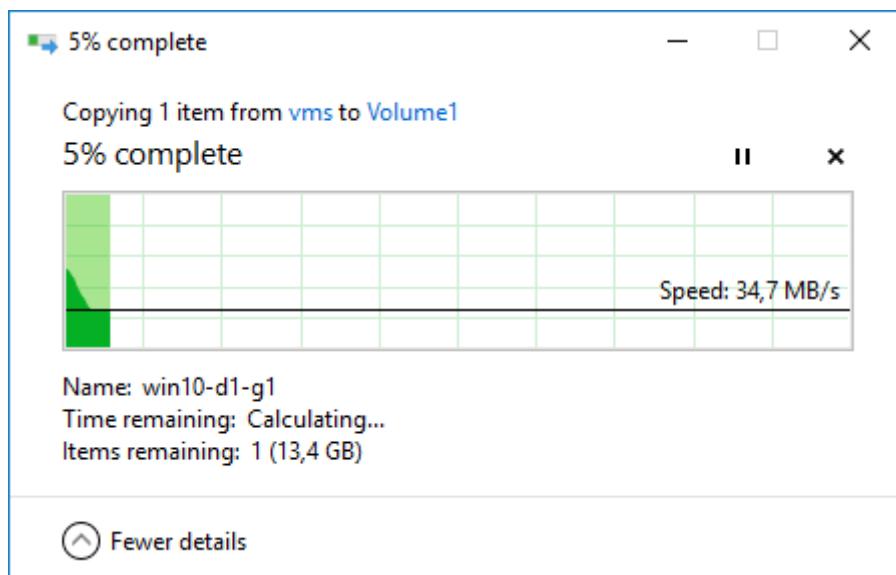


Figura 51. Progresso de cópia

Ao final do processo, a pasta **C:\ClusterStorage\Volume1** deve conter o arquivo VHDX da máquina virtual original.

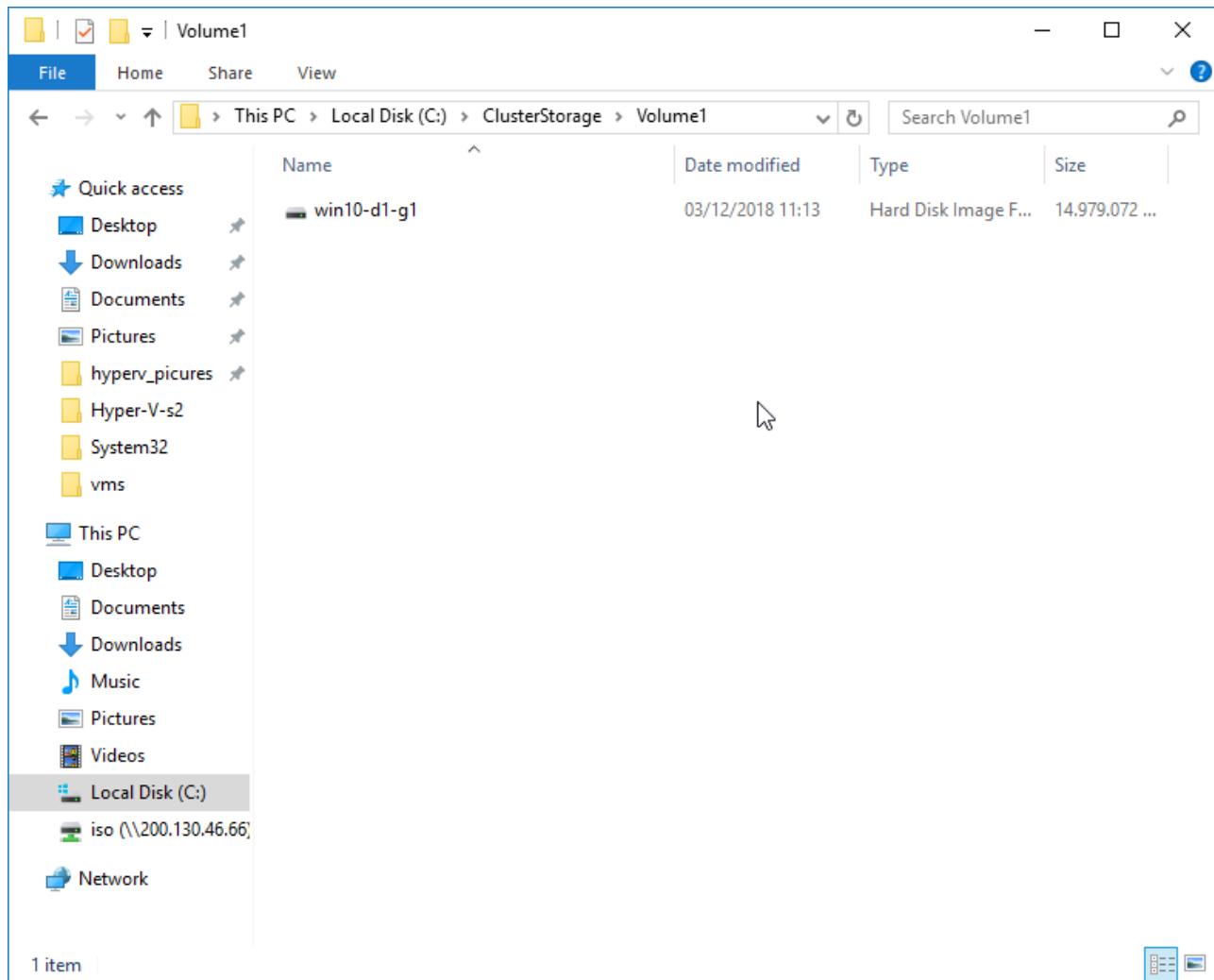


Figura 52. Cópia concluída

2. No *Failover Cluster*, vamos criar uma nova máquina virtual que utilize o VHDX copiado anteriormente. Acesse *Roles > Virtual Machines > New Virtual Machine*.

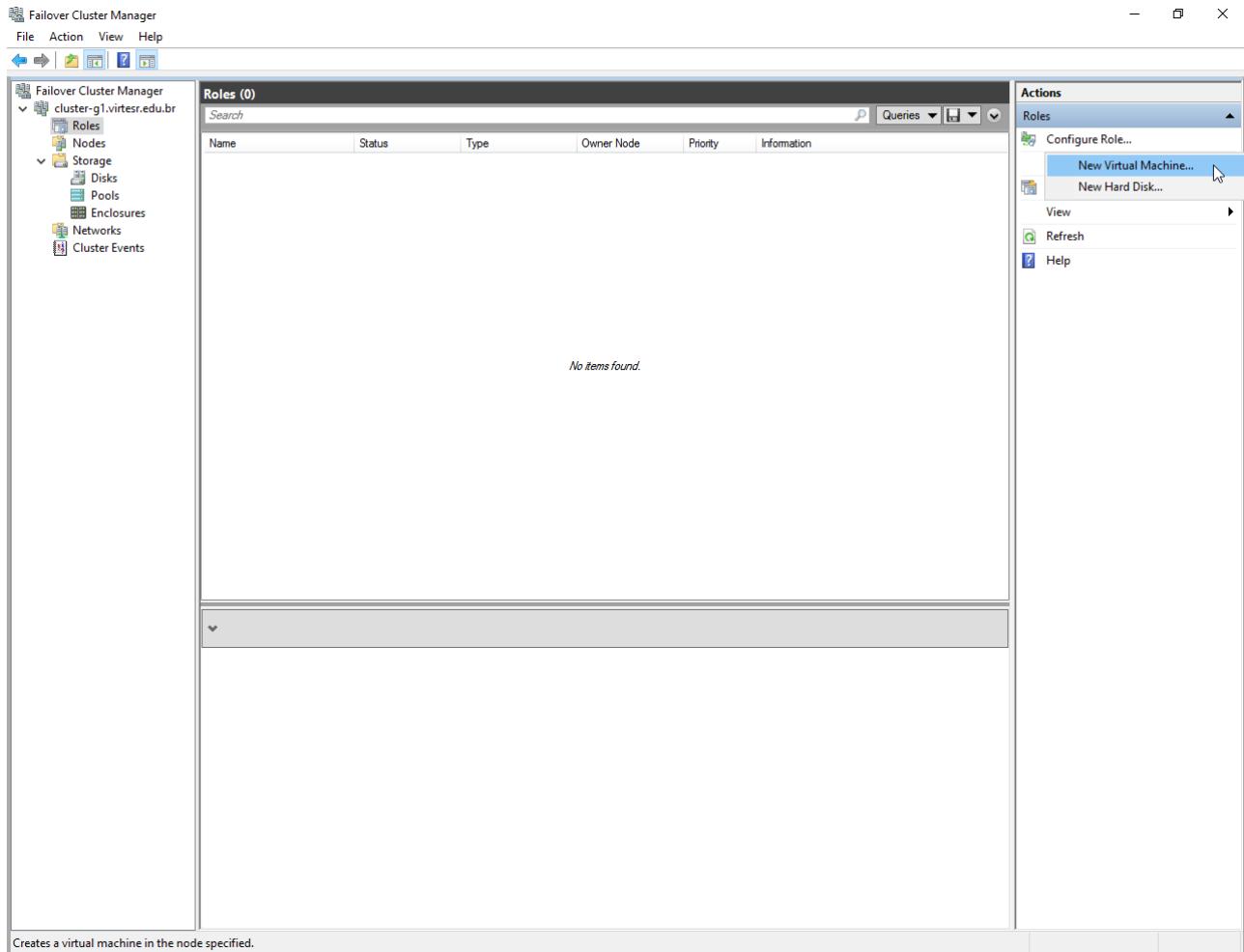


Figura 53. Criação de VM no cluster, parte 1

Selecione o nodo-alvo para a VM (qualquer um é uma opção válida).

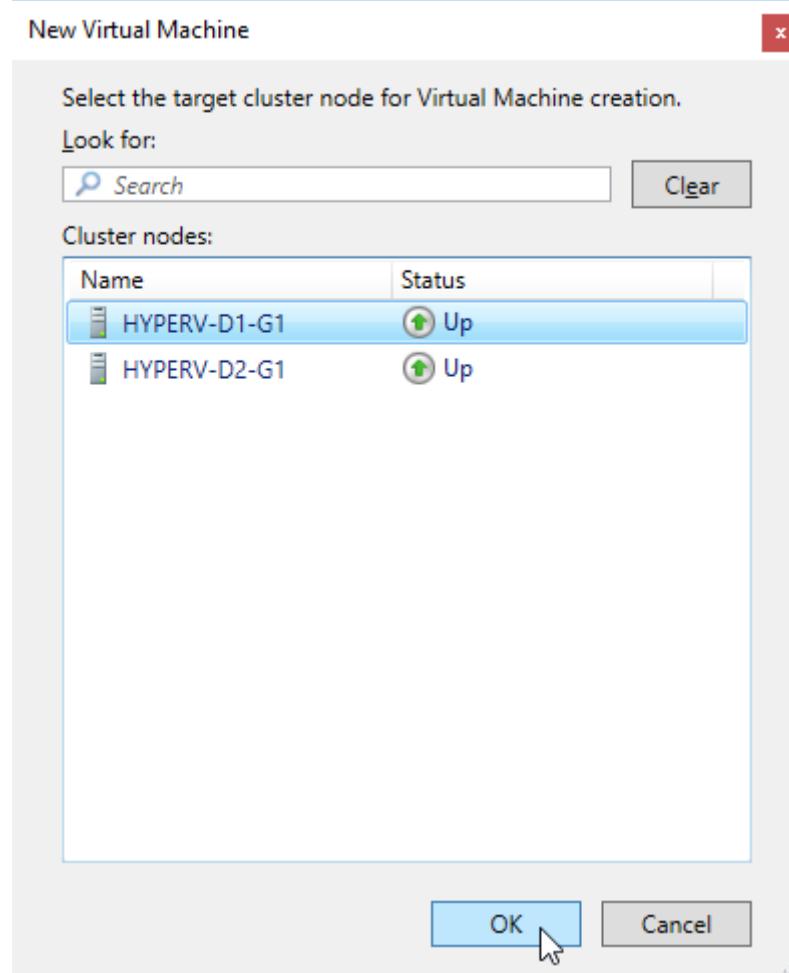


Figura 54. Criação de VM no cluster, parte 2

Defina um nome apropriado para a VM do *cluster*, marque a caixa *Store the virtual machine in a different location* e aponte a pasta `C:\ClusterStorage\Volume1\Virtual Machines` para armazenamento da configuração da VM. Crie a pasta, caso esta não exista.

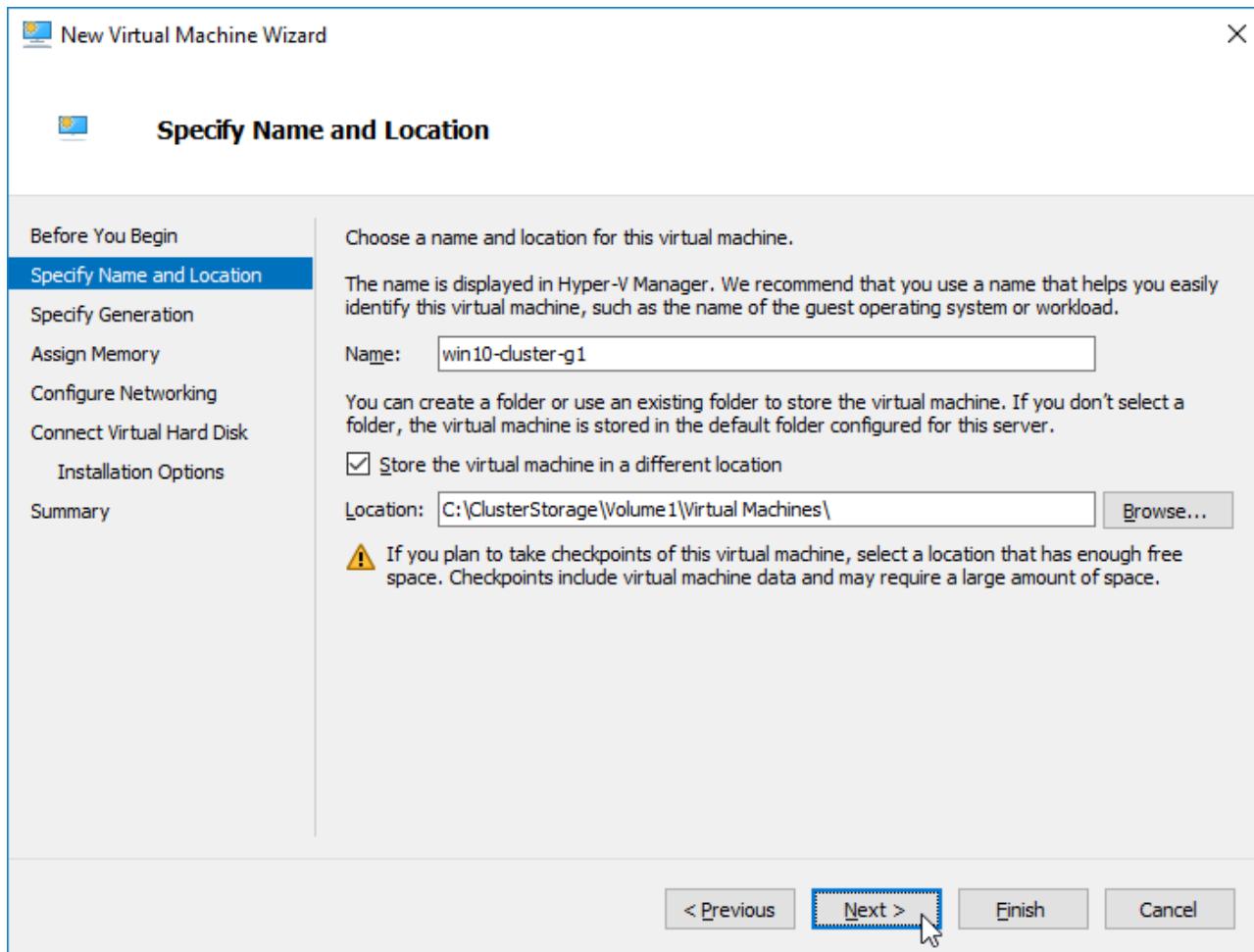


Figura 55. Criação de VM no cluster, parte 3

Escolha a geração 2 para a VM.

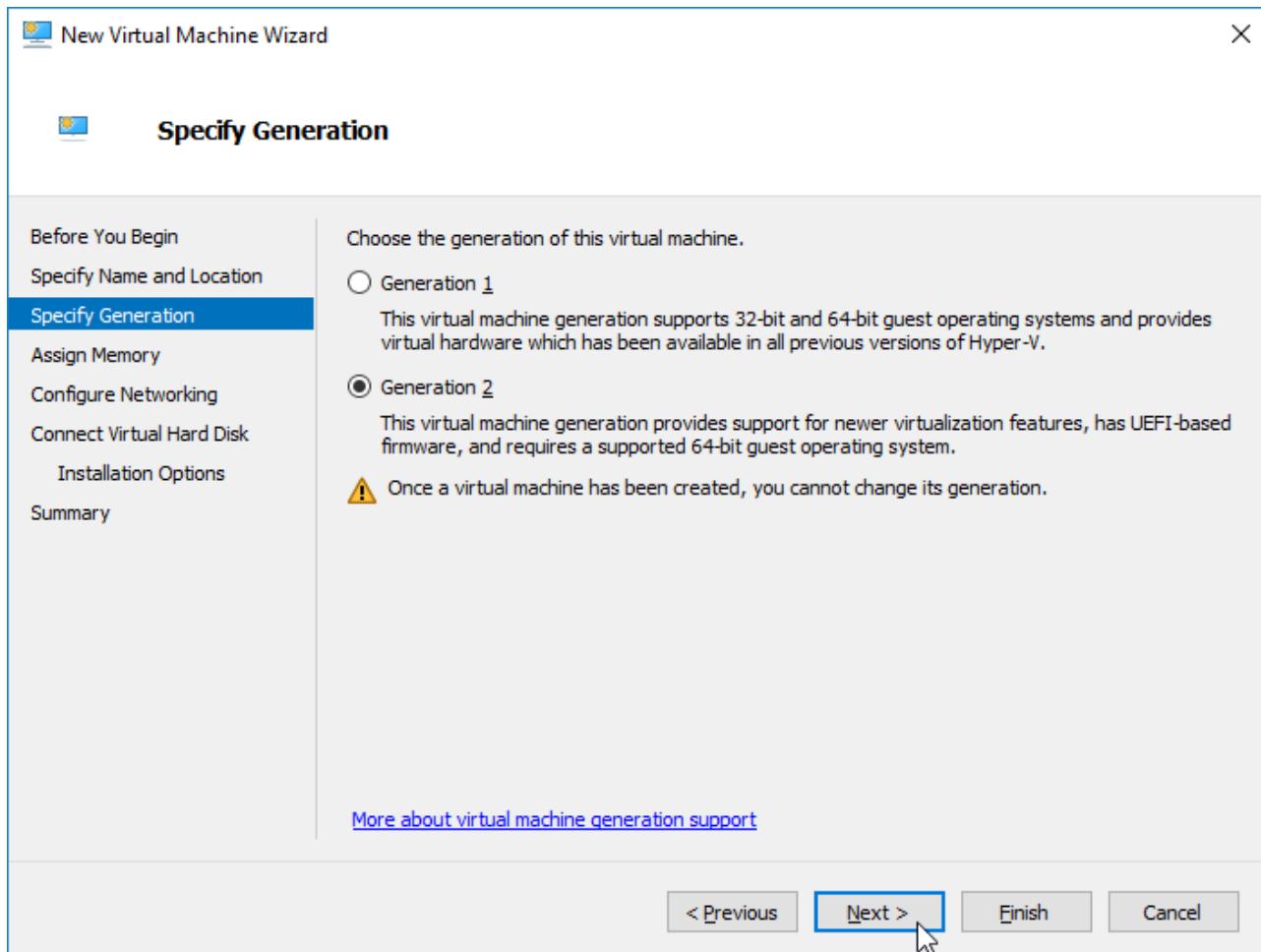


Figura 56. Criação de VM no cluster, parte 4

Defina 4 GB de memória RAM para a máquina virtual.

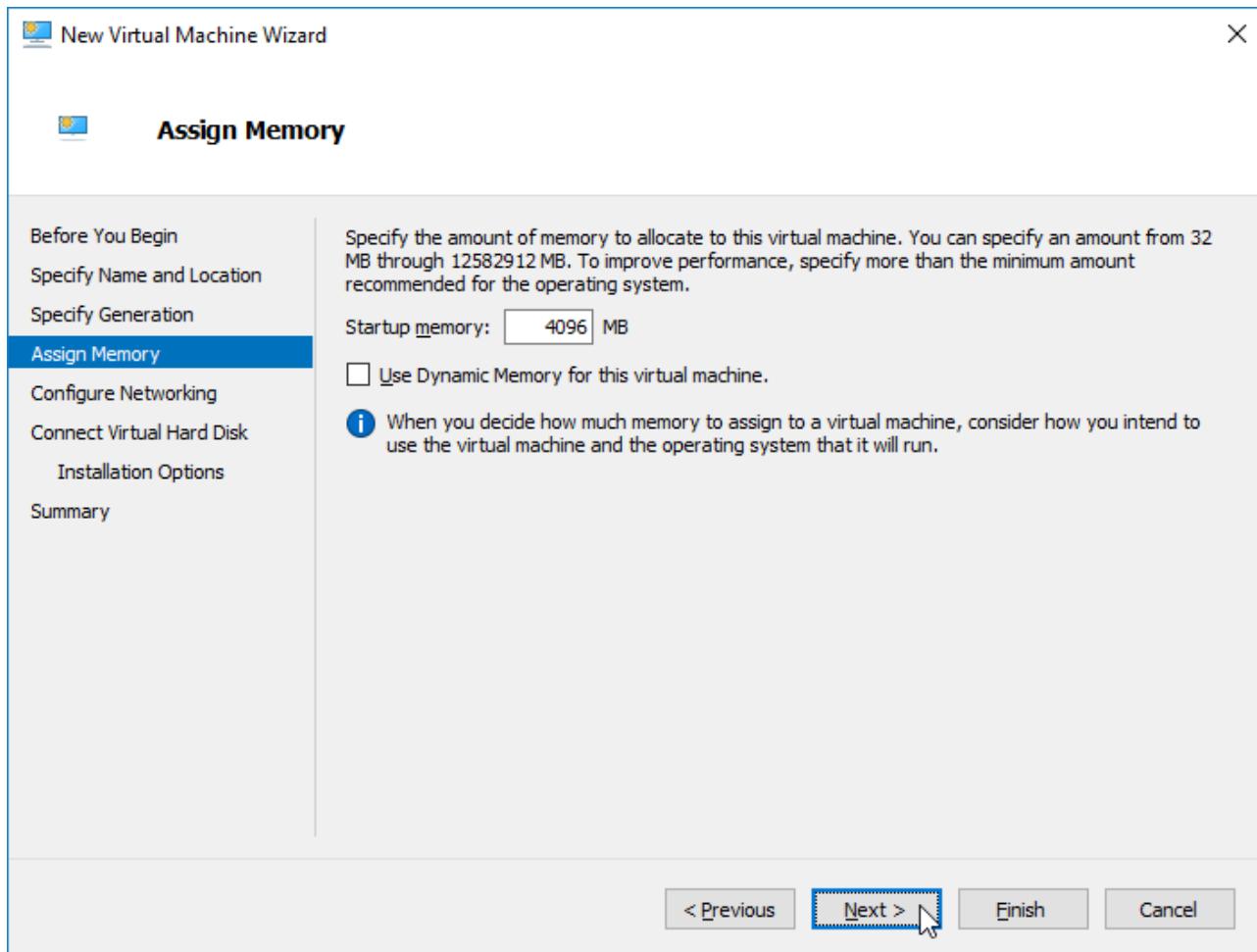


Figura 57. Criação de VM no cluster, parte 5

Escolha o único *virtual switch* disponível para a saída de rede da VM.

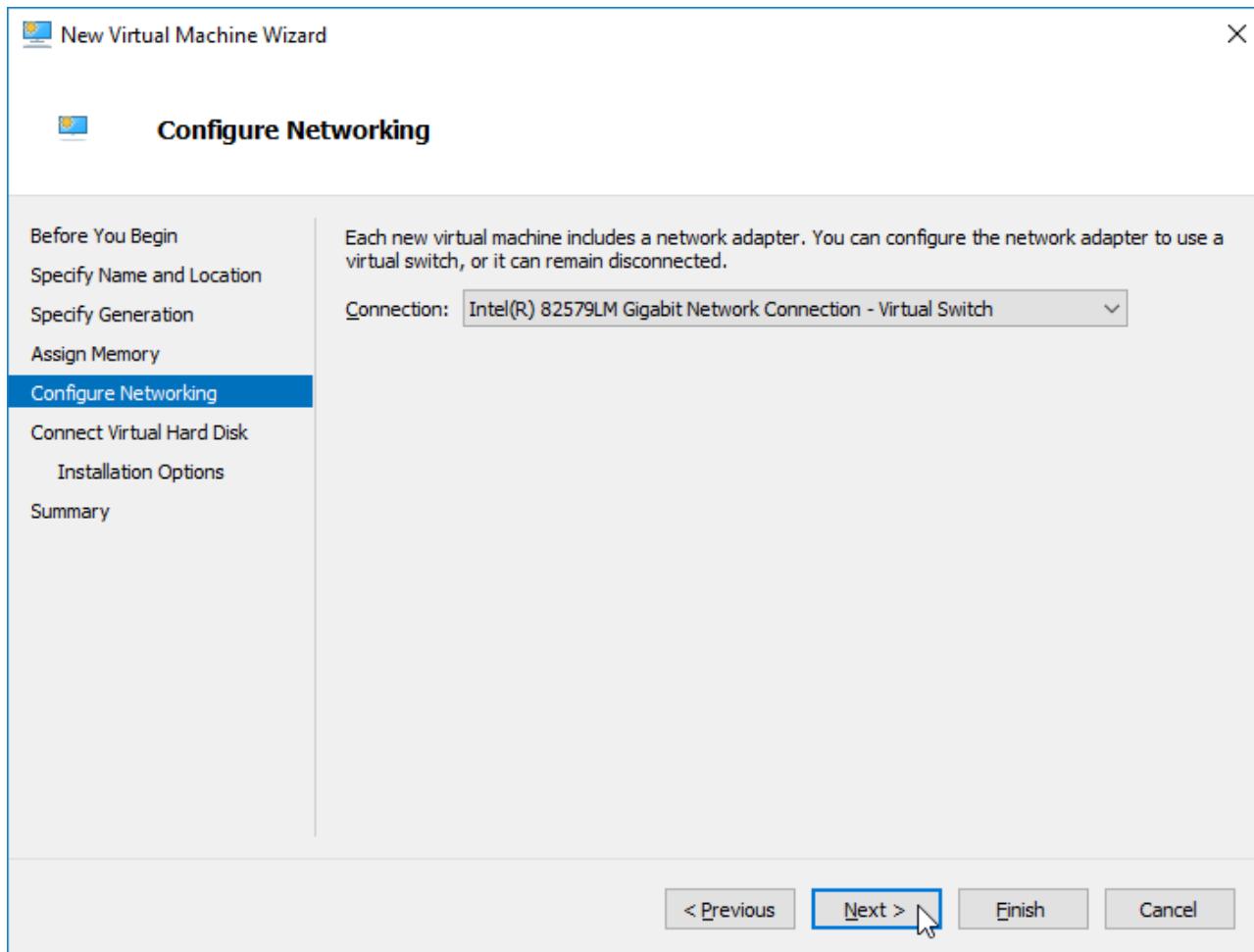


Figura 58. Criação de VM no cluster, parte 6

Na tela *Connect Virtual Hard Disk*, marque a caixa *Use an existing virtual disk* e navegue até o caminho do arquivo VHDX que foi copiado no passo (1) desta atividade.

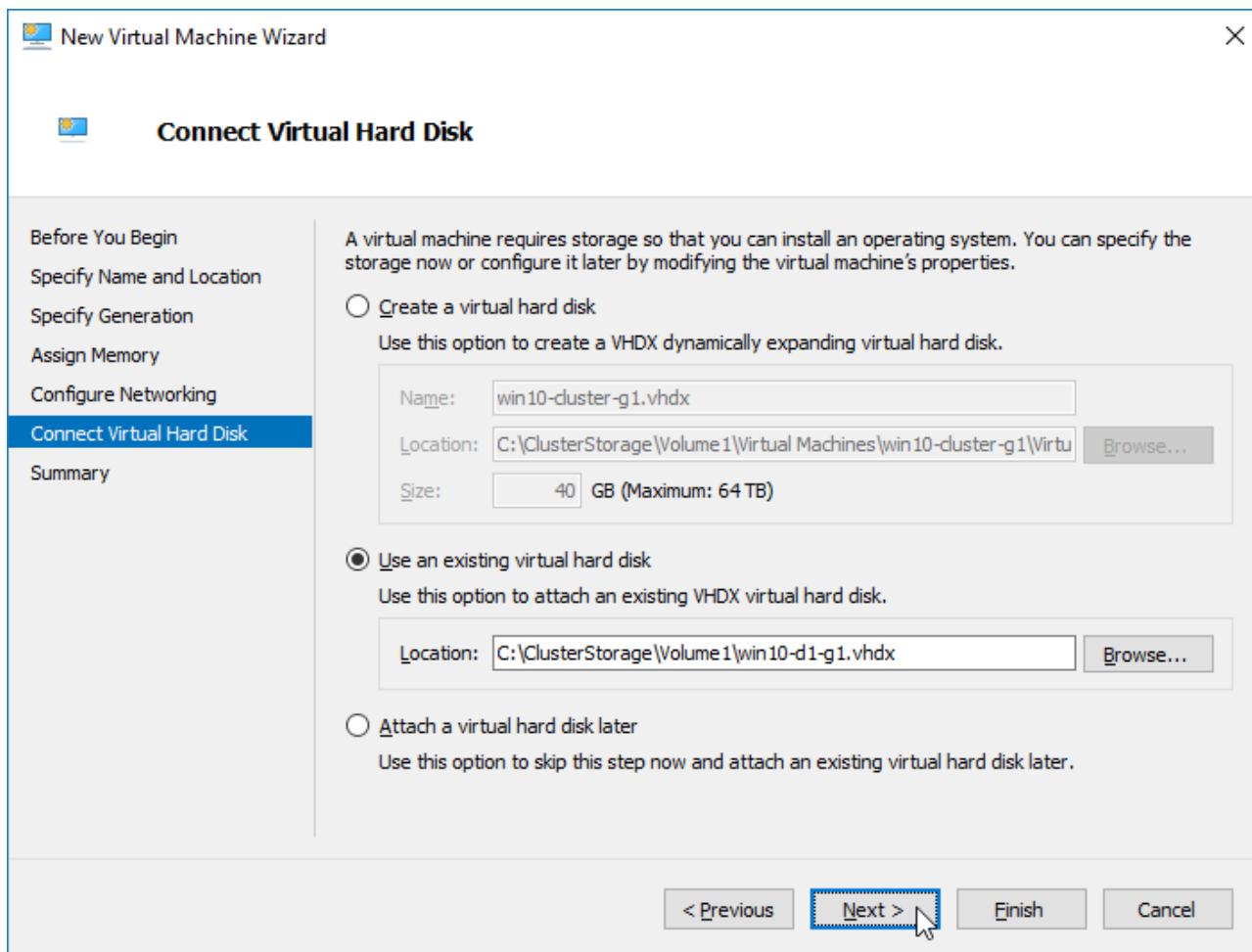


Figura 59. Criação de VM no cluster, parte 7

Na tela de sumário, confirme as opções de criação da máquina virtual e clique em *Finish*.

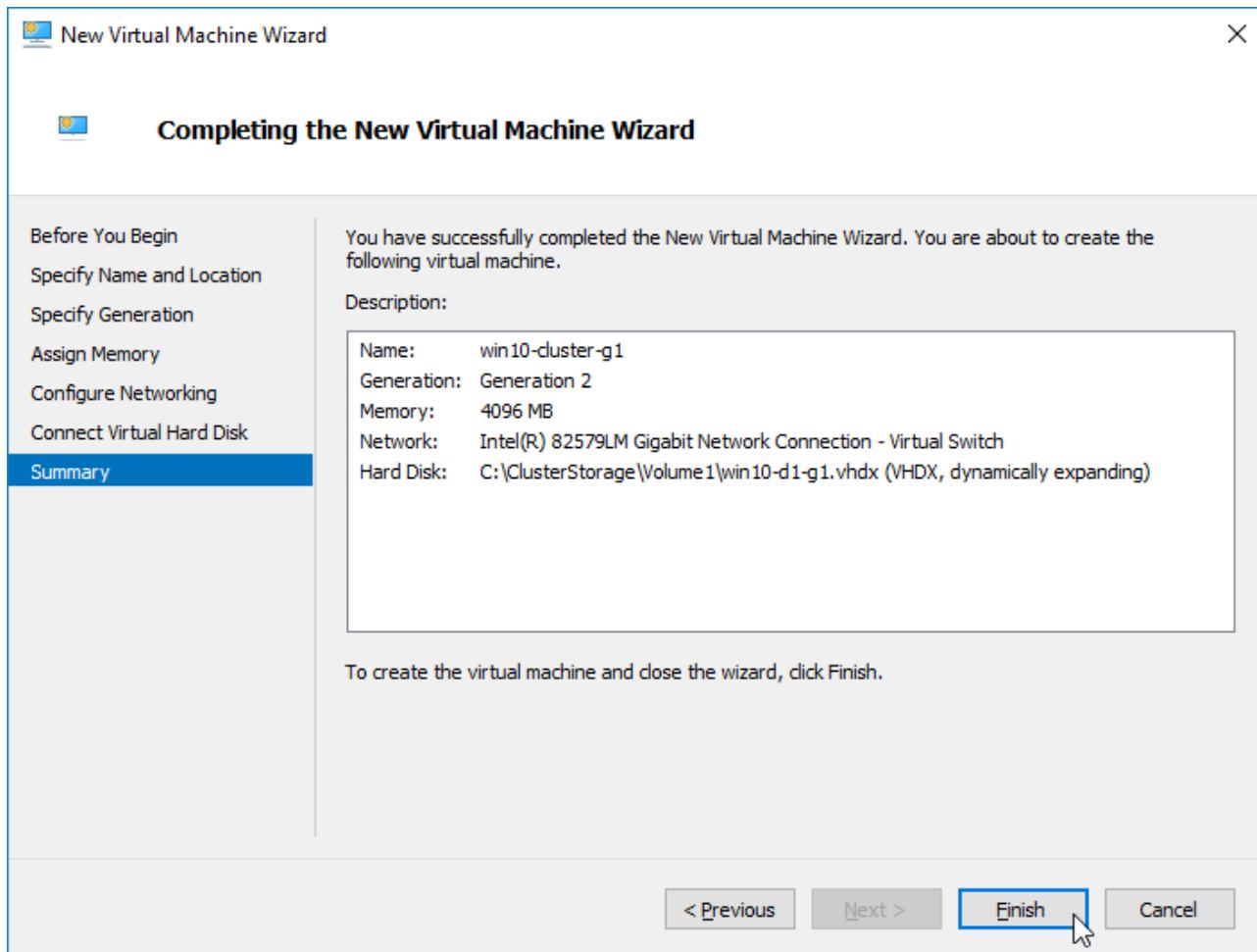


Figura 60. Criação de VM no cluster, finalização

O Failover Cluster irá reportar a criação da VM com sucesso, a seguir.

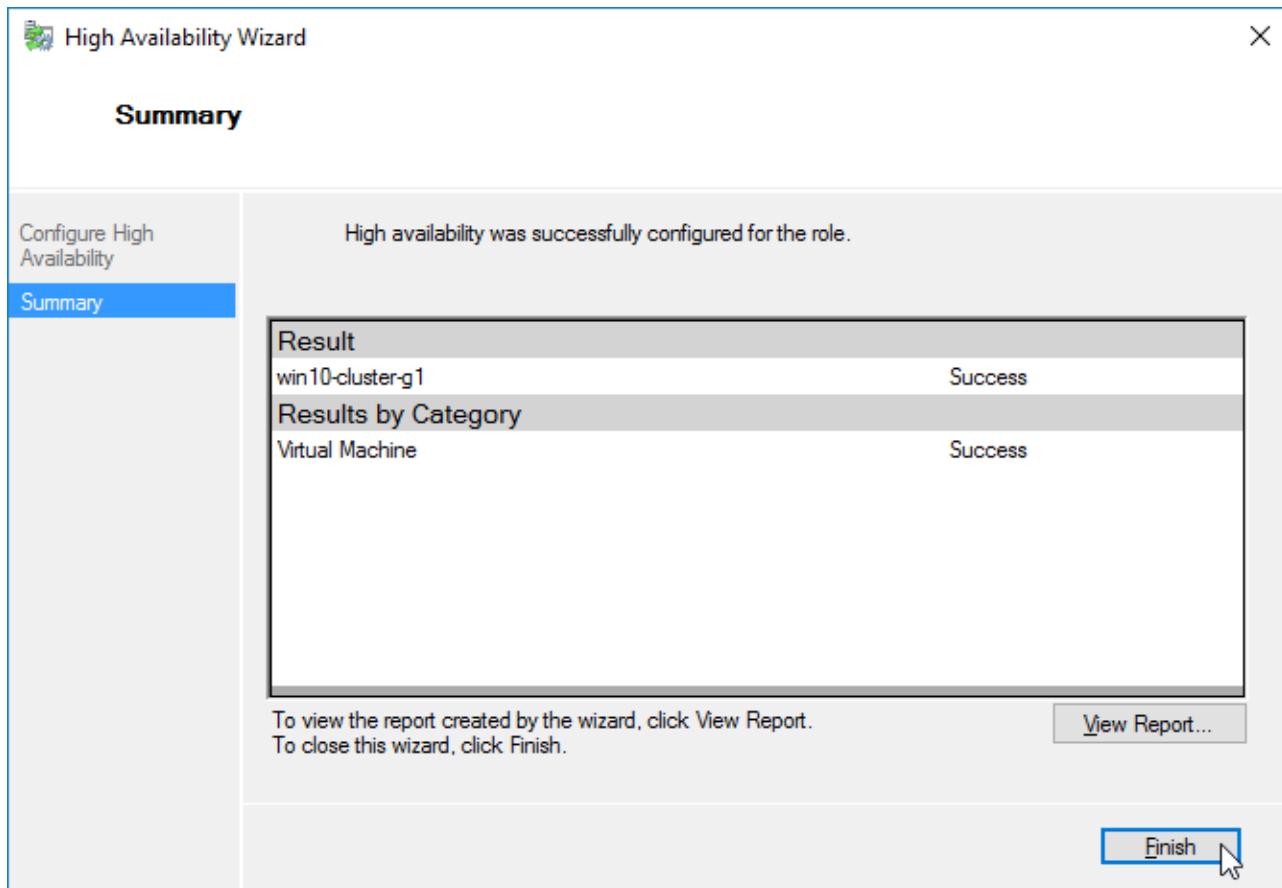


Figura 61. VM criada no cluster com sucesso

3. Observe a VM disponível na janela *Roles* do *Failover Cluster*. Clique em *Connect* para abrir a console de comunicação com a máquina virtual.

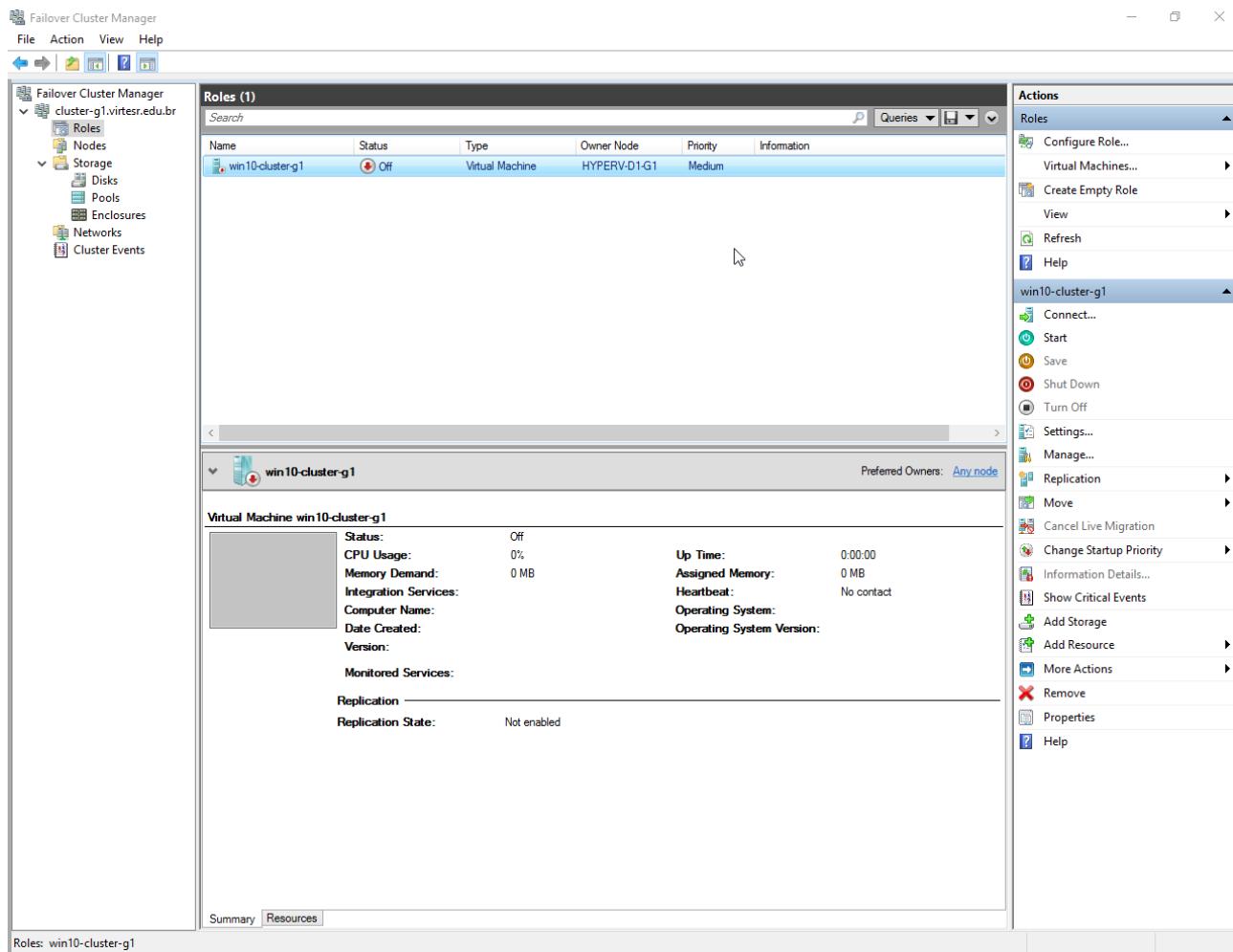


Figura 62. Acesso à VM do cluster, parte 1

Com a console aberta, clique em *Start* para ligar a VM.

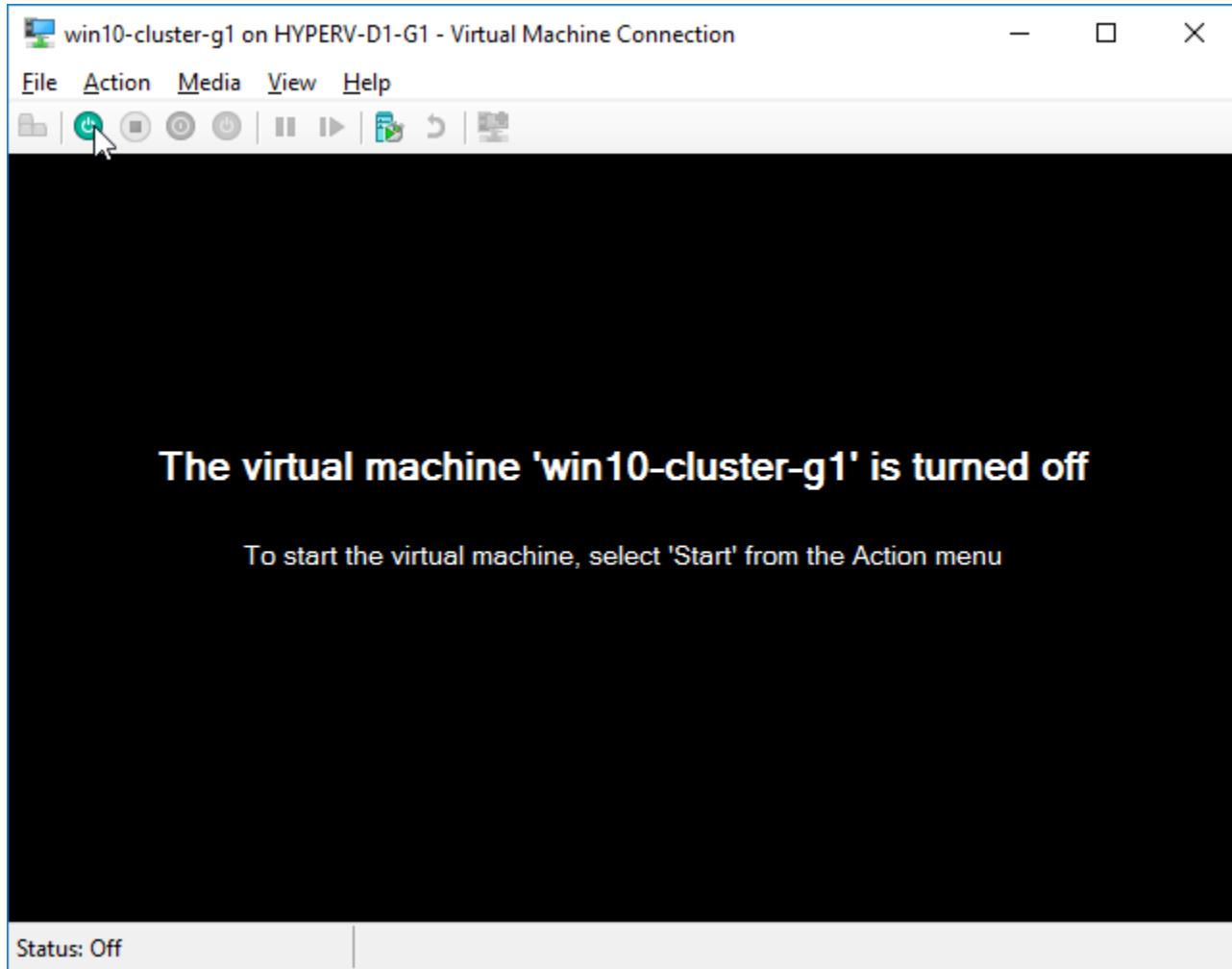


Figura 63. Acesso à VM do cluster, parte 2

Uma vez ligada a VM, use o *prompt* de comando do Windows para descobrir o endereço IP da máquina, via comando `ipconfig`.

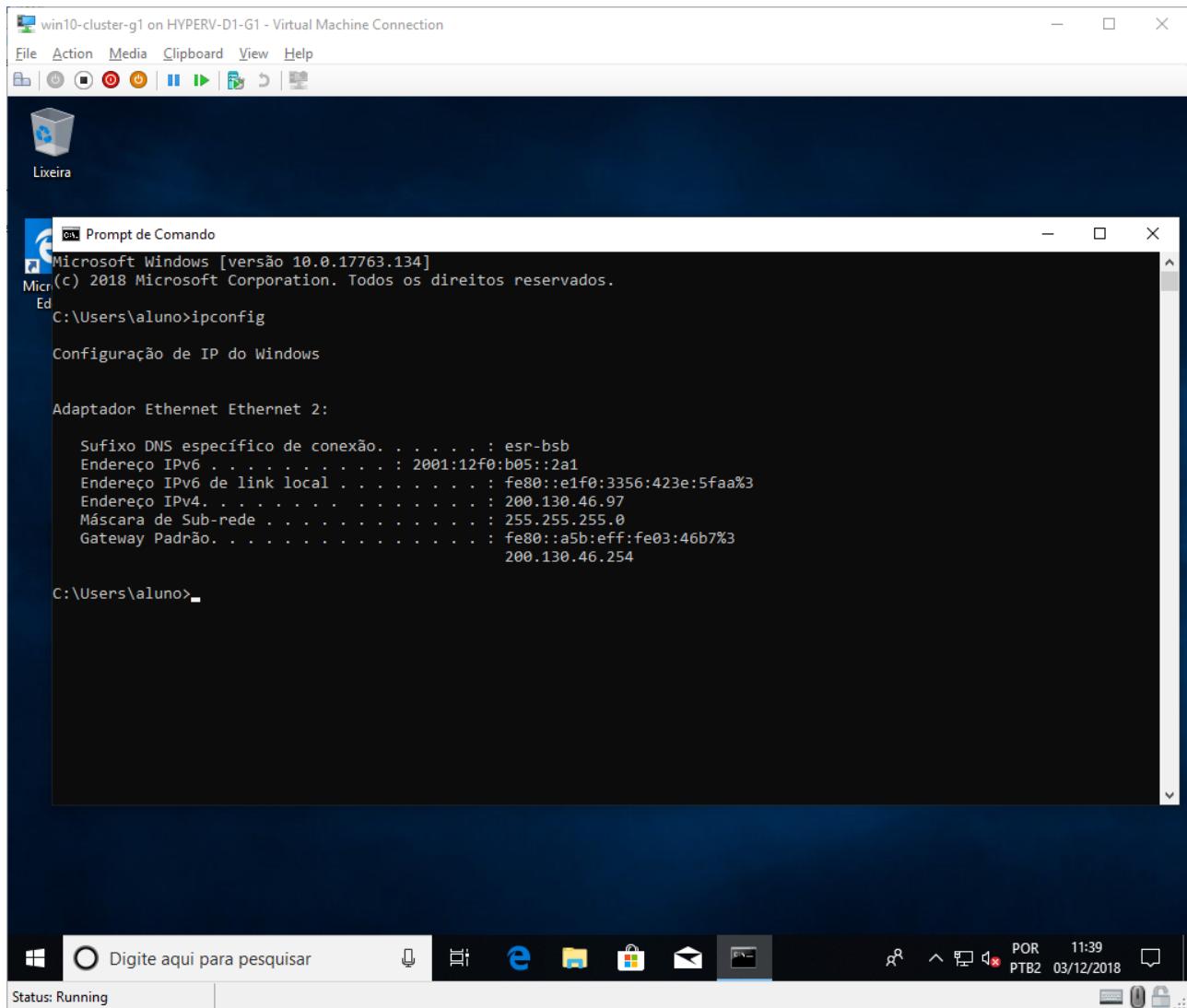


Figura 64. Acesso à VM do cluster, parte 3

Lembre-se de desativar o firewall do Windows para permitir que pacotes ICMP sejam respondidos pela VM.

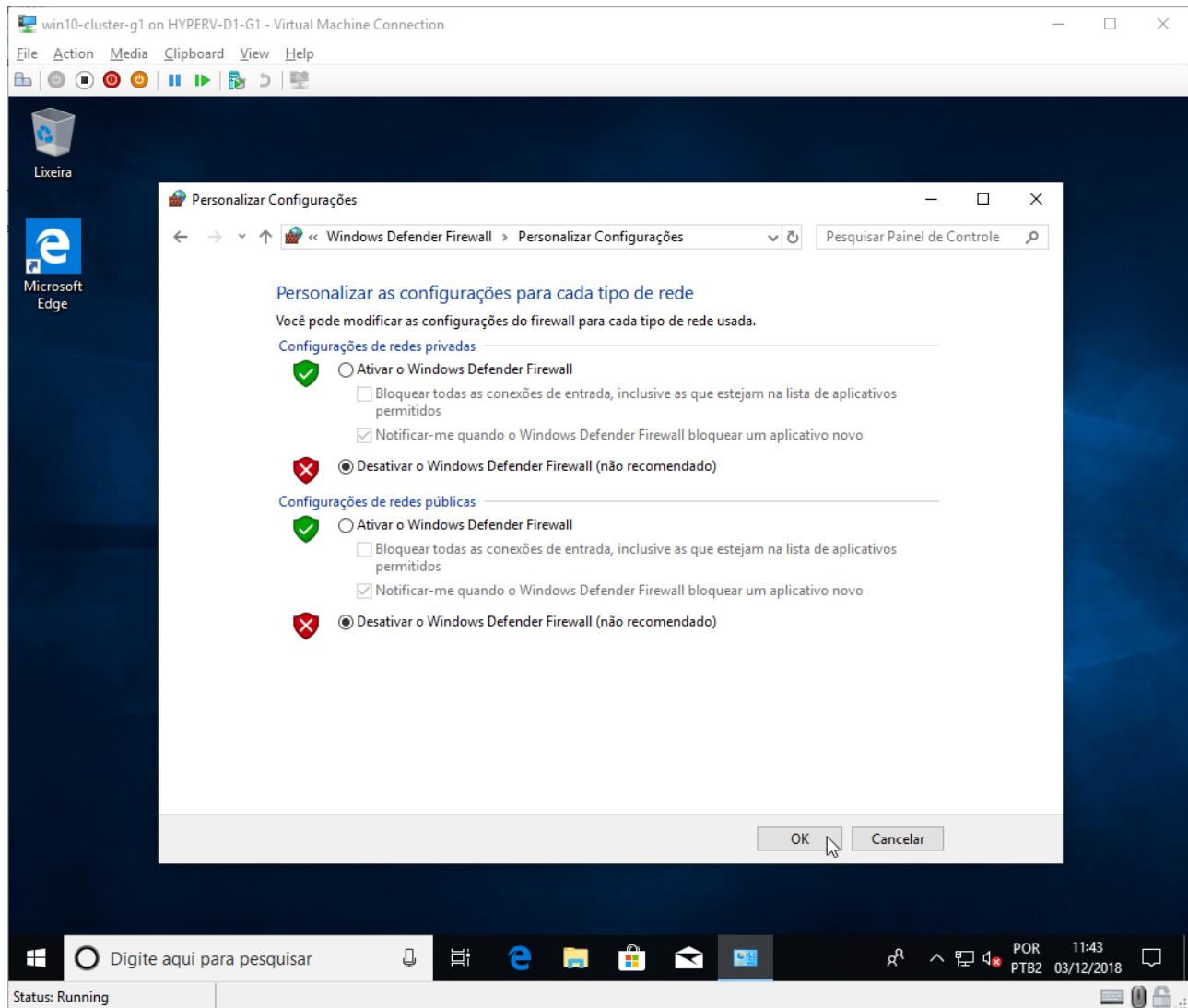


Figura 65. Acesso à VM do cluster, parte 4

- De sua máquina física, inicie um ping infinito (comando `ping -t`) para a VM, acompanhando a resposta aos pacotes.

```
Command Prompt - ping -t 200.130.46.97
C:\Users\User1>ping -t 200.130.46.97

Pinging 200.130.46.97 with 32 bytes of data:
Reply from 200.130.46.97: bytes=32 time<1ms TTL=128
```

Figura 66. Ping iniciado para VM no cluster

5. No *Failover Cluster*, clique com o botão direito na VM e selecione *Move > Live Migration > Select Node*.

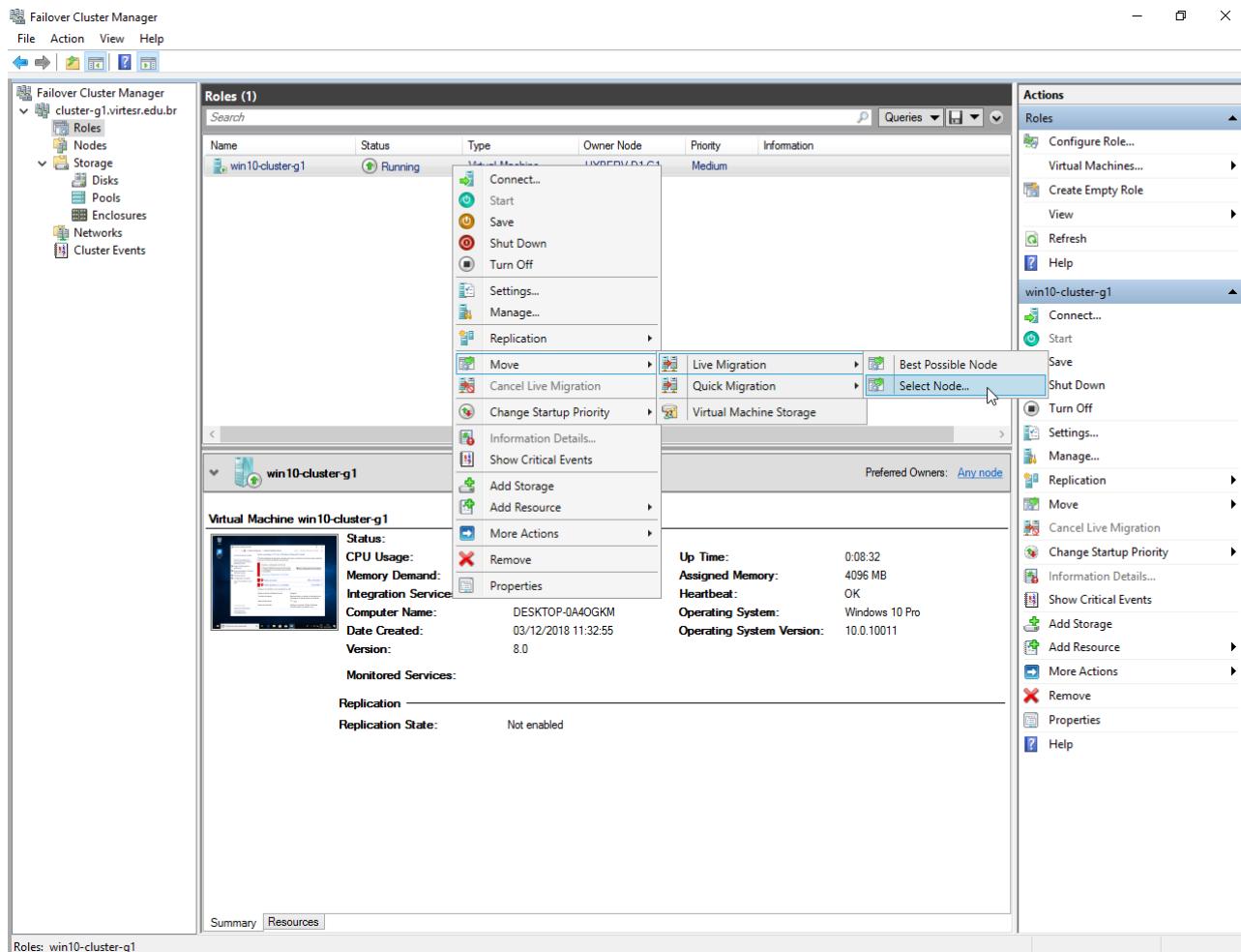


Figura 67. Migração de VM, parte 1

Selecione o nó do *cluster* para o qual a máquina será movida.

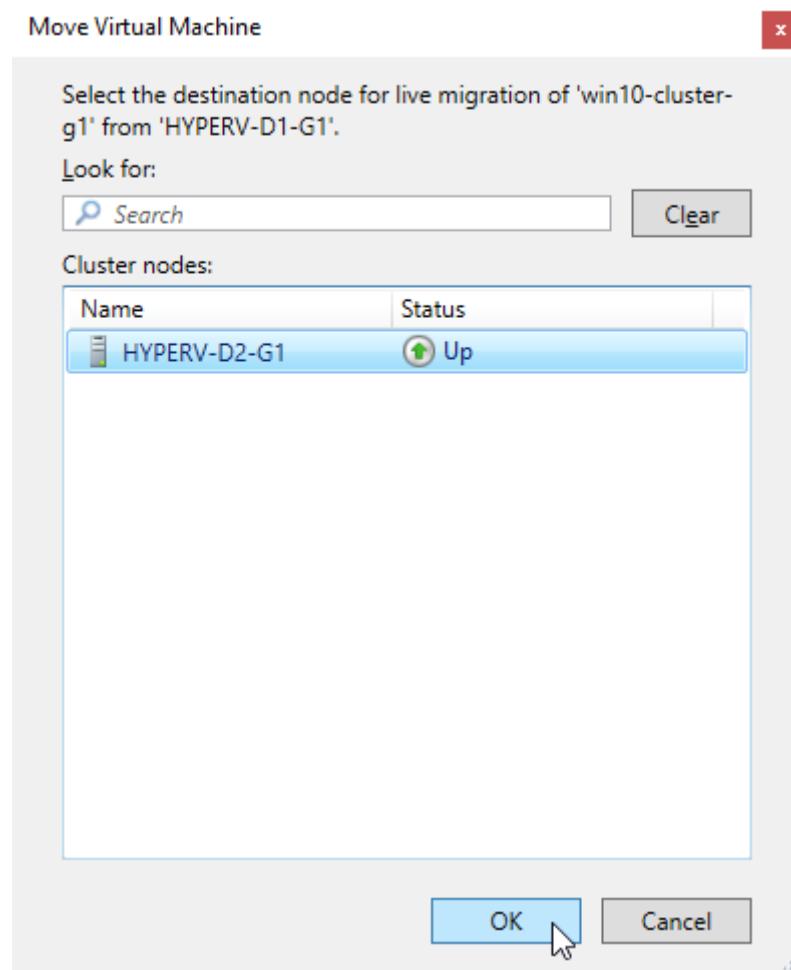


Figura 68. Migração de VM, parte 2

Na coluna *Information*, acompanhe o progresso de migração da máquina virtual.

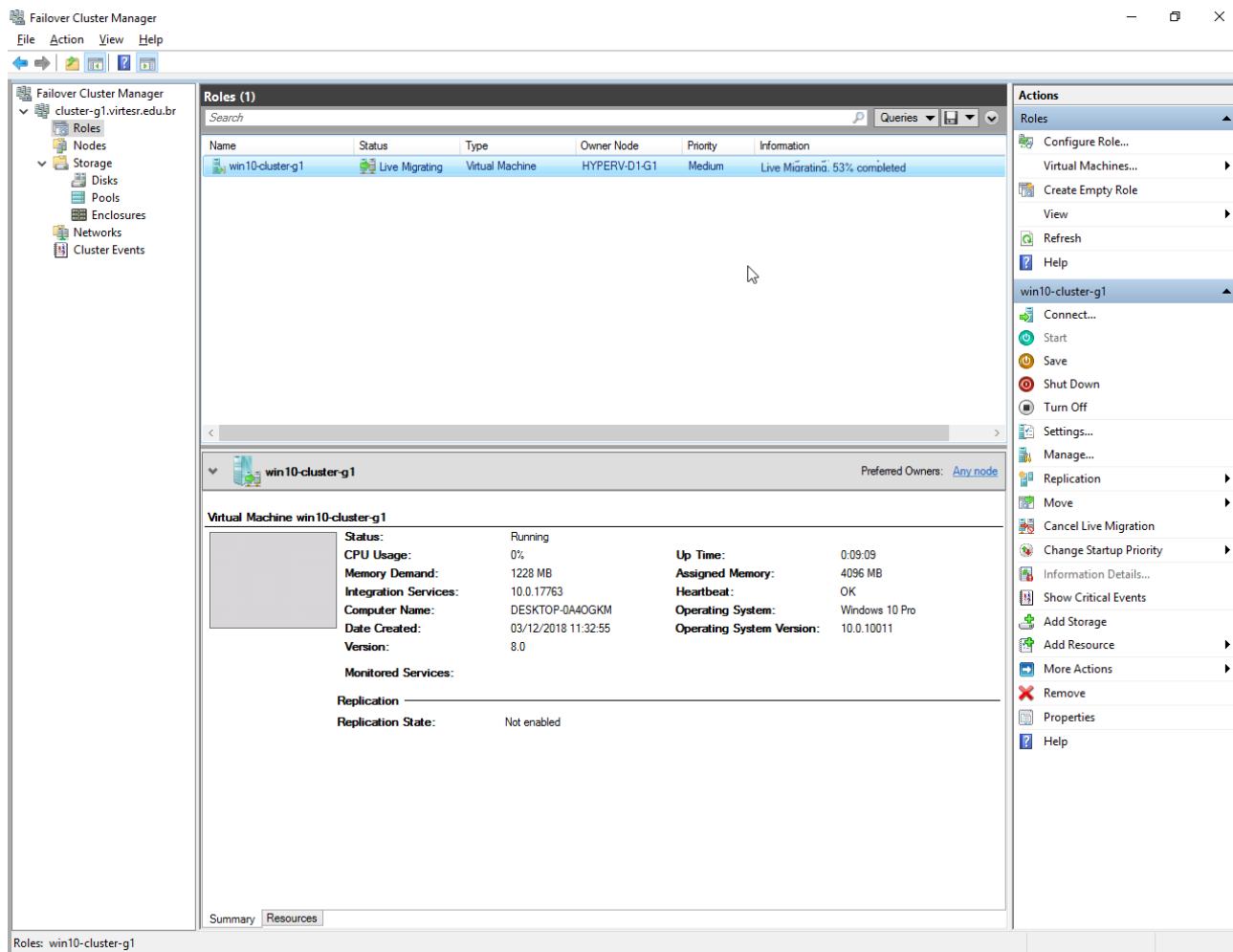


Figura 69. Migração de VM, parte 3

6. Concluído o *Live Migration*, volte ao comando ping rodando em sua máquina física e observe quantos pacotes foram perdidos durante o processo — poucos, não é mesmo? No exemplo abaixo, apenas 3 pacotes ICMP foram perdidos:

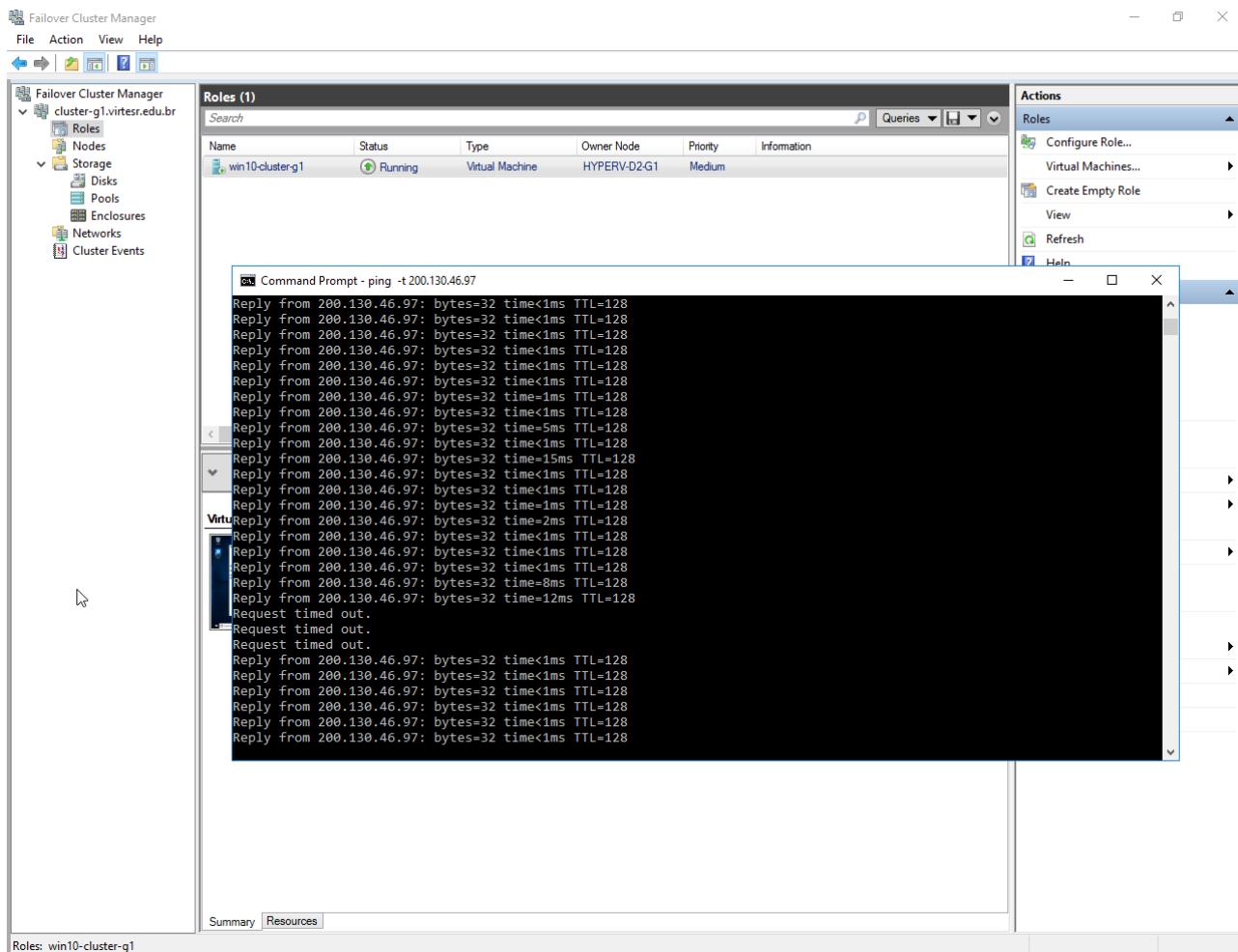


Figura 70. Pacotes perdidos durante migração de VM

## 4) Alta Disponibilidade

O Hyper-V oferece suporte ao monitoramento de servidores por *heartbeat* e a reinicialização das máquinas virtuais que se tornam inoperantes por causa de falhas no sistema. Vamos testar essa funcionalidade?

1. Para que o *cluster* consiga negociar a alta disponibilidade, é necessário que seja criado um disco compartilhado dedicado à manutenção do estado do *cluster*, o chamado **quórum**.

Abra a configuração do servidor FreeNAS que está sendo usado pelo *cluster*, e em *Armazenamento*, clique sobre o volume ZFS e depois em *Criar zvol*.

The screenshot shows the FreeNAS web interface with the 'Storage' menu selected. In the center, there's a table of volumes. On the left, a sidebar shows the 'Storage' section with 'Volumes' expanded. At the bottom of the sidebar, there's a 'Criar zvol' button. The status bar at the bottom shows system logs.

Nome	Usado	Disponível	Compression	Compression Ratio	Status	Readonly	Comments
vol1	11.0 GiB (7%)	144.0 GiB	-	-	HEALTHY		
vol1	81.3 GiB (54%)	68.9 GiB	Iz4	1.48x	-	inherit (off)	
zvol1	81.3 GiB (36%)	139.1 GiB	inherit (Iz4)	1.48x	-	inherit (off)	

Figura 71. Criação de volume compartilhado no storage, parte 1

Defina um nome para o zvol, um comentário apropriado e tamanho de 2 GB. Note que não é necessário que o disco de quórum seja particularmente grande—de fato, de acordo com a documentação da Microsoft (<https://support.microsoft.com/en-hk/help/280345/quorum-drive-configuration-information>), 500 MB são suficientes para essa partição.

The screenshot shows the 'Criar zvol' dialog box. It has fields for 'Nome do zvol:' (set to 'zvol2'), 'Comments:' (set to 'Hyper-V Quorum'), 'Tamanho para este zvol:' (set to '2G'), 'Sync:' (set to 'Herdar (standard)'), 'Nível de compressão:' (set to 'Herdar (Iz4)'), and 'Volume espesso:' (set to 'Herdar (off)'). There are also 'Adicionar' and 'Cancelar' buttons.

Figura 72. Criação de volume compartilhado no storage, parte 2

Em *Compartilhamento > Block (iSCSI) > Targets*, crie uma segunda LUN para o disco compartilhado recém-criado.

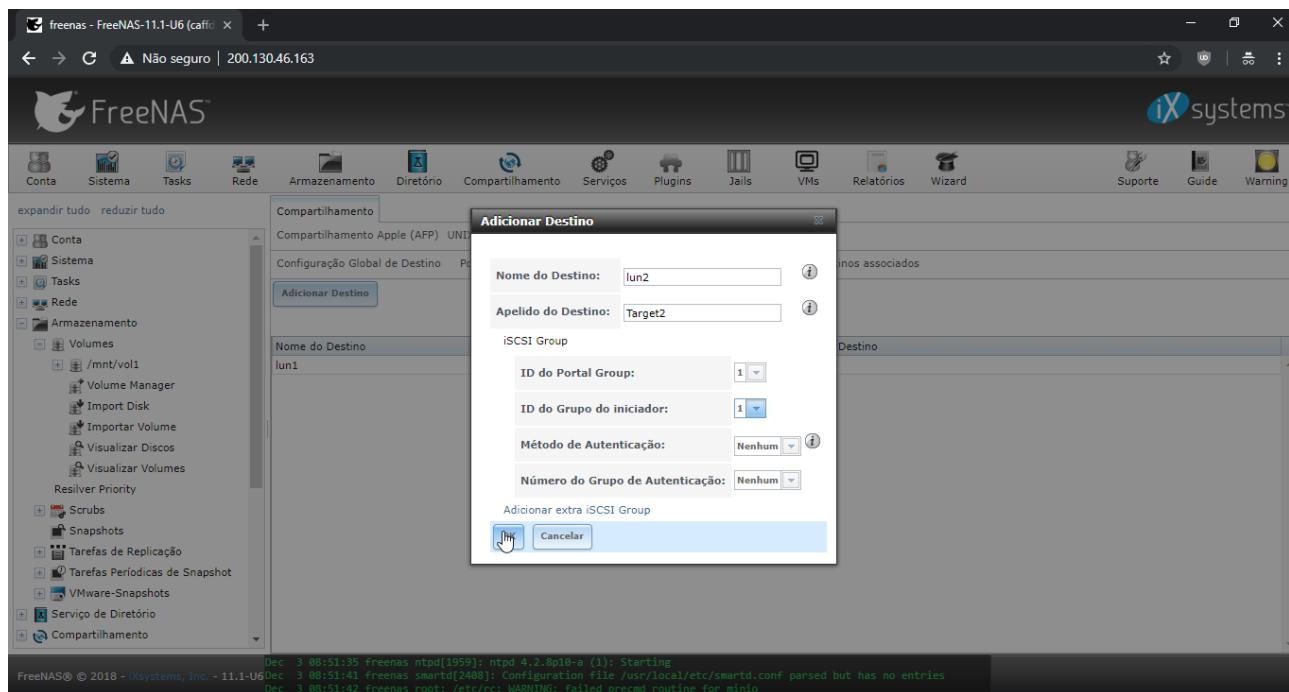


Figura 73. Criação de volume compartilhado no storage, parte 3

Em *Extents*, crie um novo *extent* para fazer a amarração da LUN.

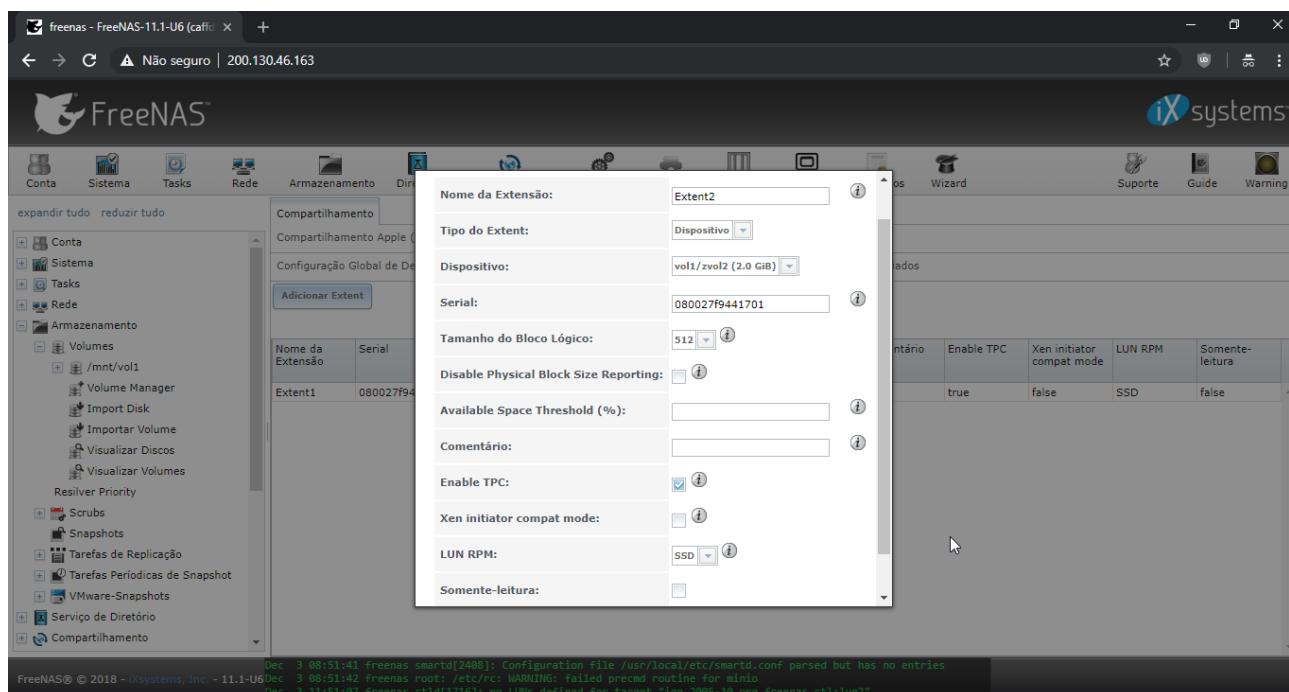


Figura 74. Criação de volume compartilhado no storage, parte 4

Finalmente, em *Destinos Associados*, correlacione o *Target* e o *Extent* sob um número de LUN.

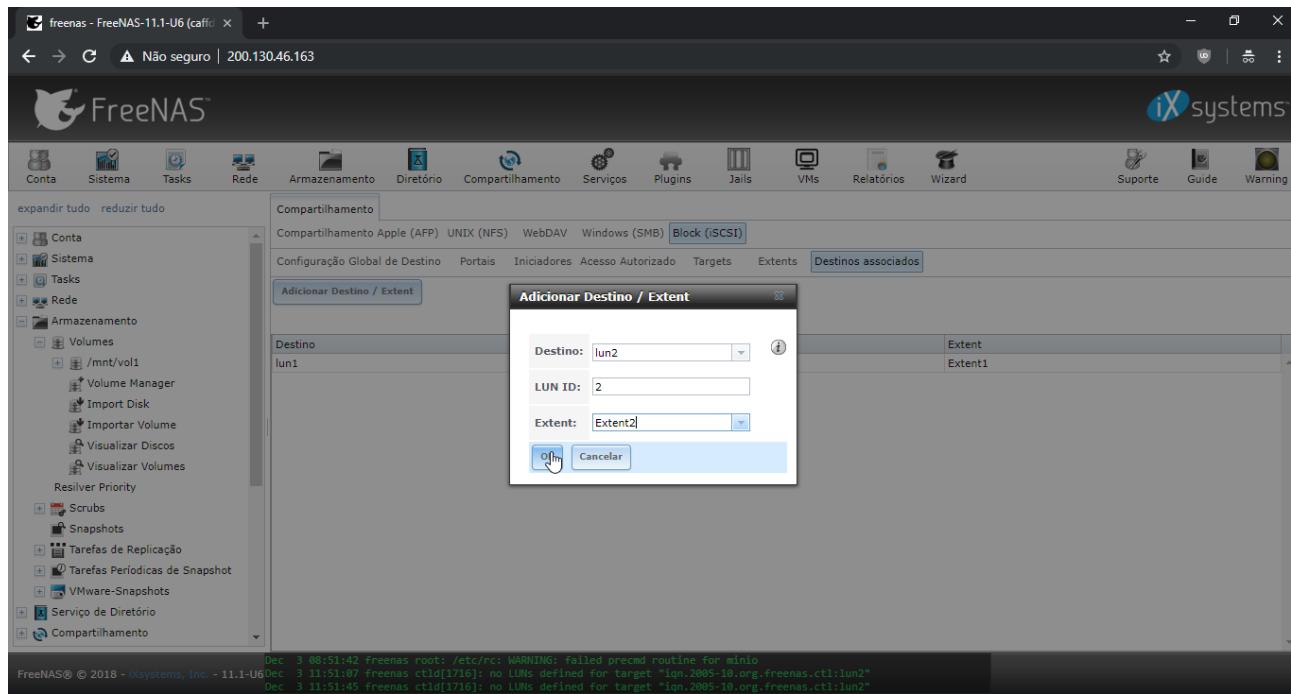


Figura 75. Criação de volume compartilhado no storage, parte 5

2. Em ambos os hypervisores do grupo, abra o *Server Manager > Tools > iSCSI Initiator* e reconecte-se no storage FreeNAS para fazer um *rescan* das LUNs disponíveis, com o botão *Quick Connect*.

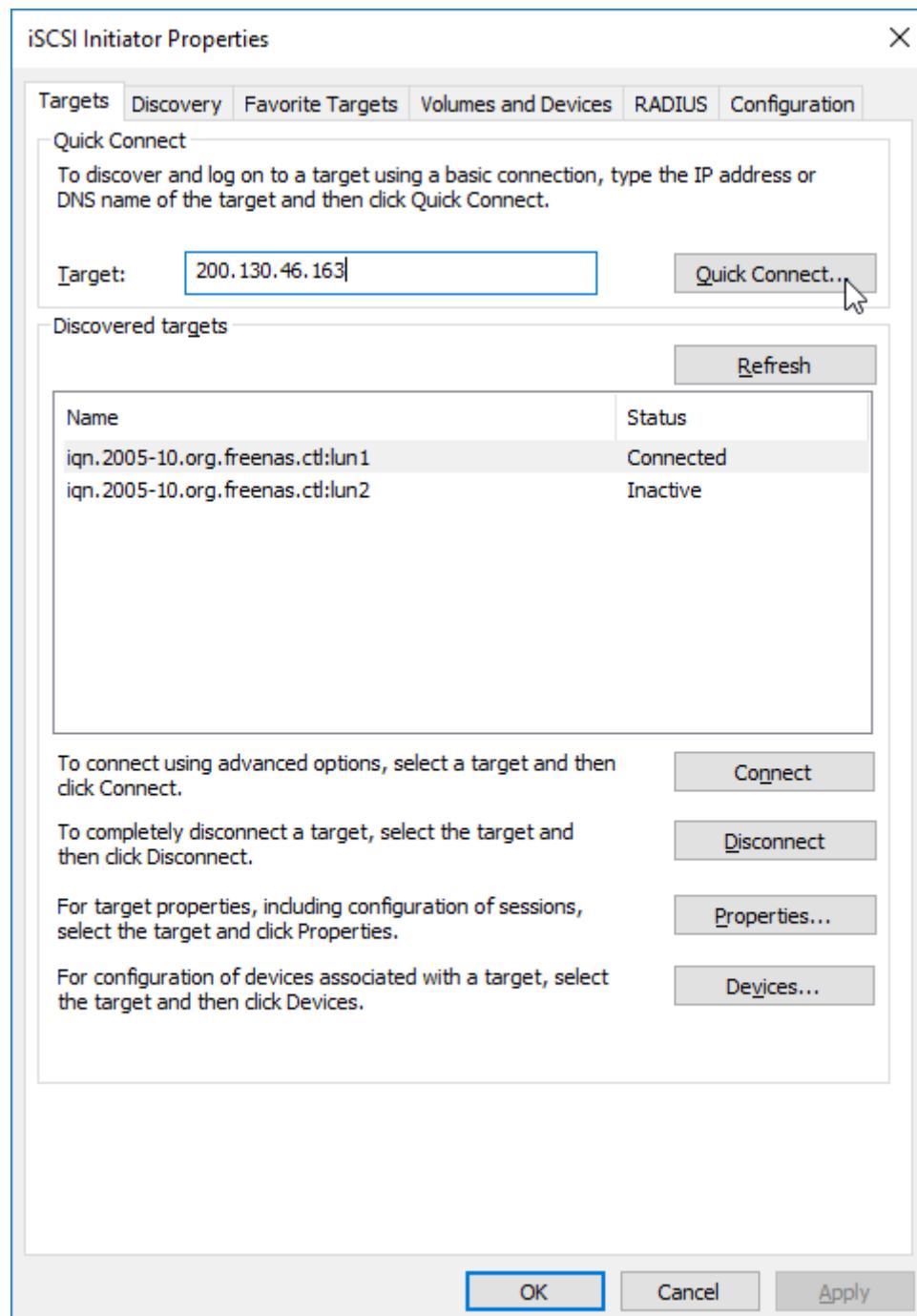


Figura 76. Adicionando nova LUN ao cluster, parte 1

Na nova janela, note que a LUN 2 é detectada. Clique sobre a mesma e em seguida em *Connect*.

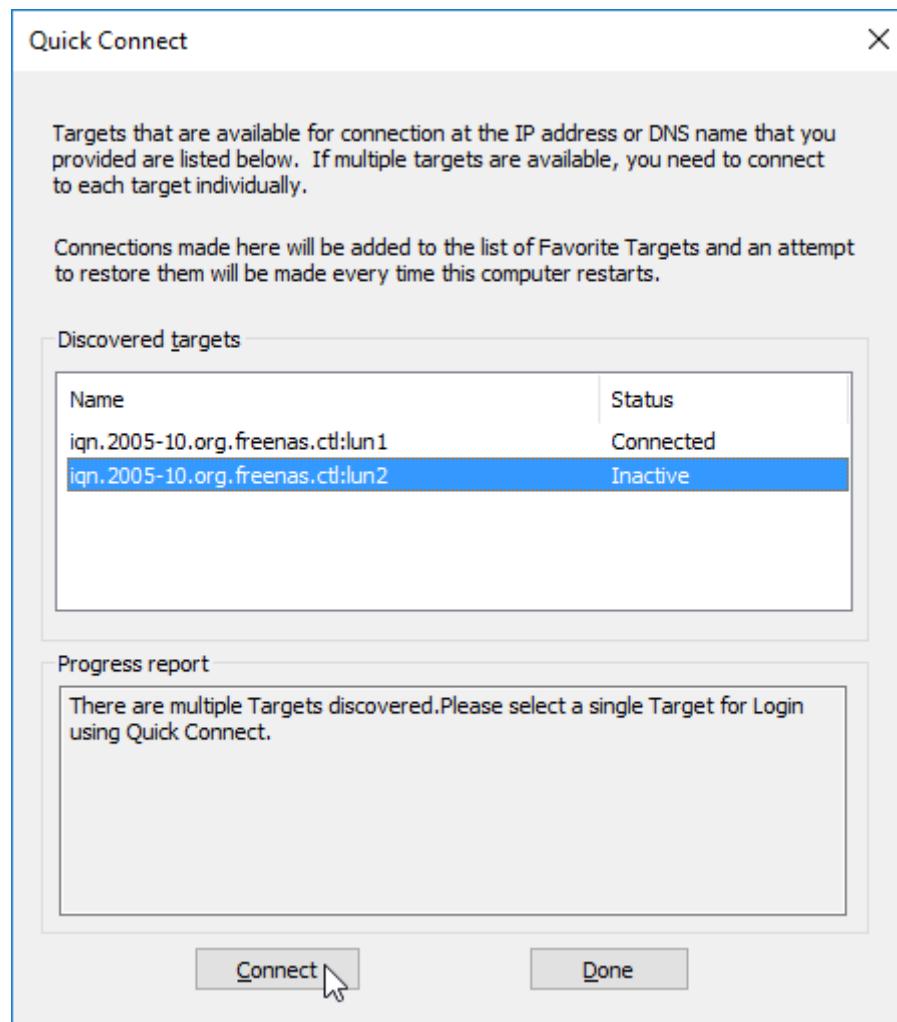


Figura 77. Adicionando nova LUN ao cluster, parte 2

Na aba *Volumes and Devices*, clique em *Auto Configure* para que a LUN seja relacionada a um *mount point* local no servidor.

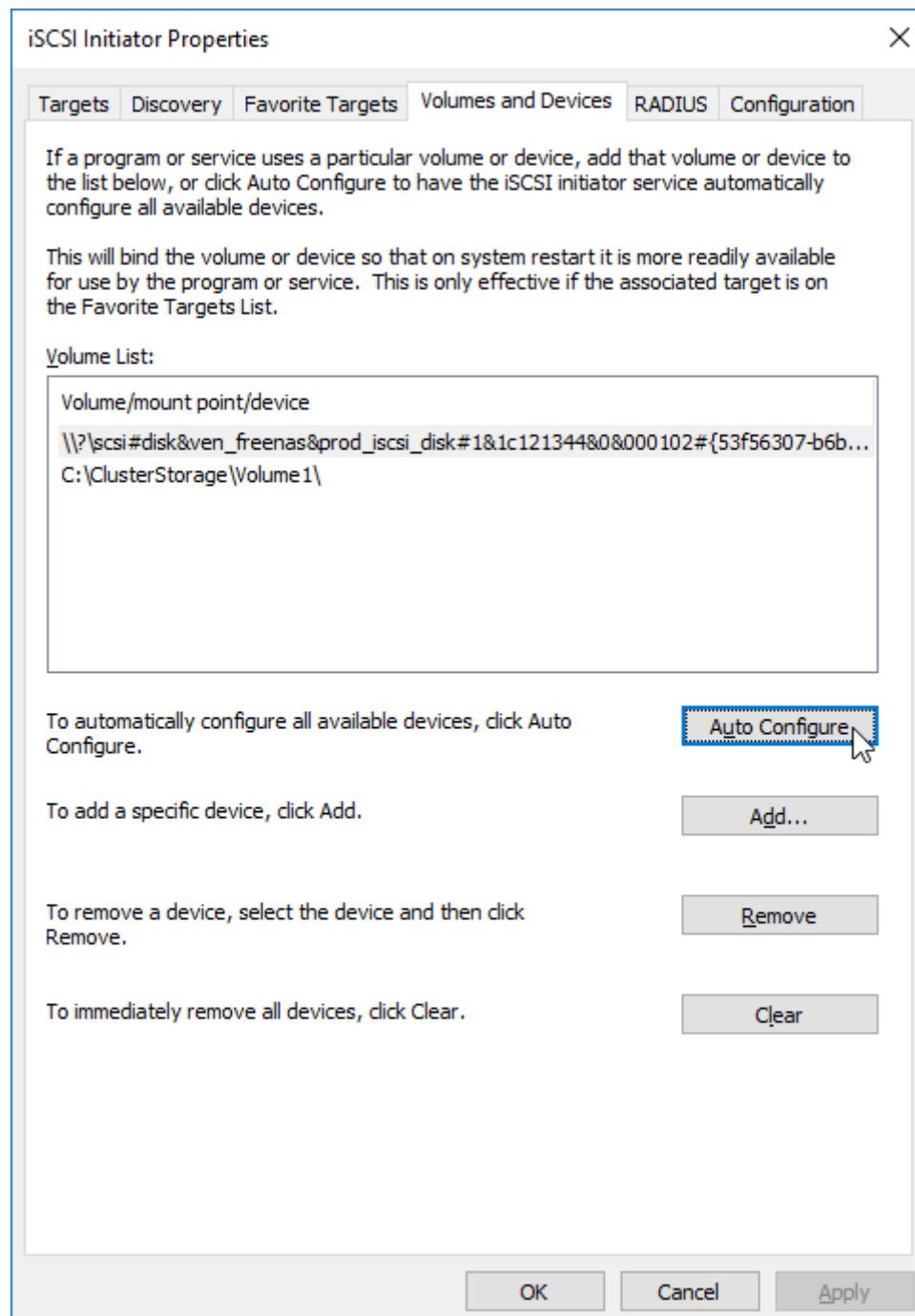


Figura 78. Adicionando nova LUN ao cluster, parte 3

3. Em **apenas um** dos hypervisors, abra o *Server Manager > Tools > Computer Management*. Navegue para *Storage > Disks* e torne o disco *Online*, como fizemos antes. Em seguida, clique em *Initialize Disk* e selecione o formato MBR.

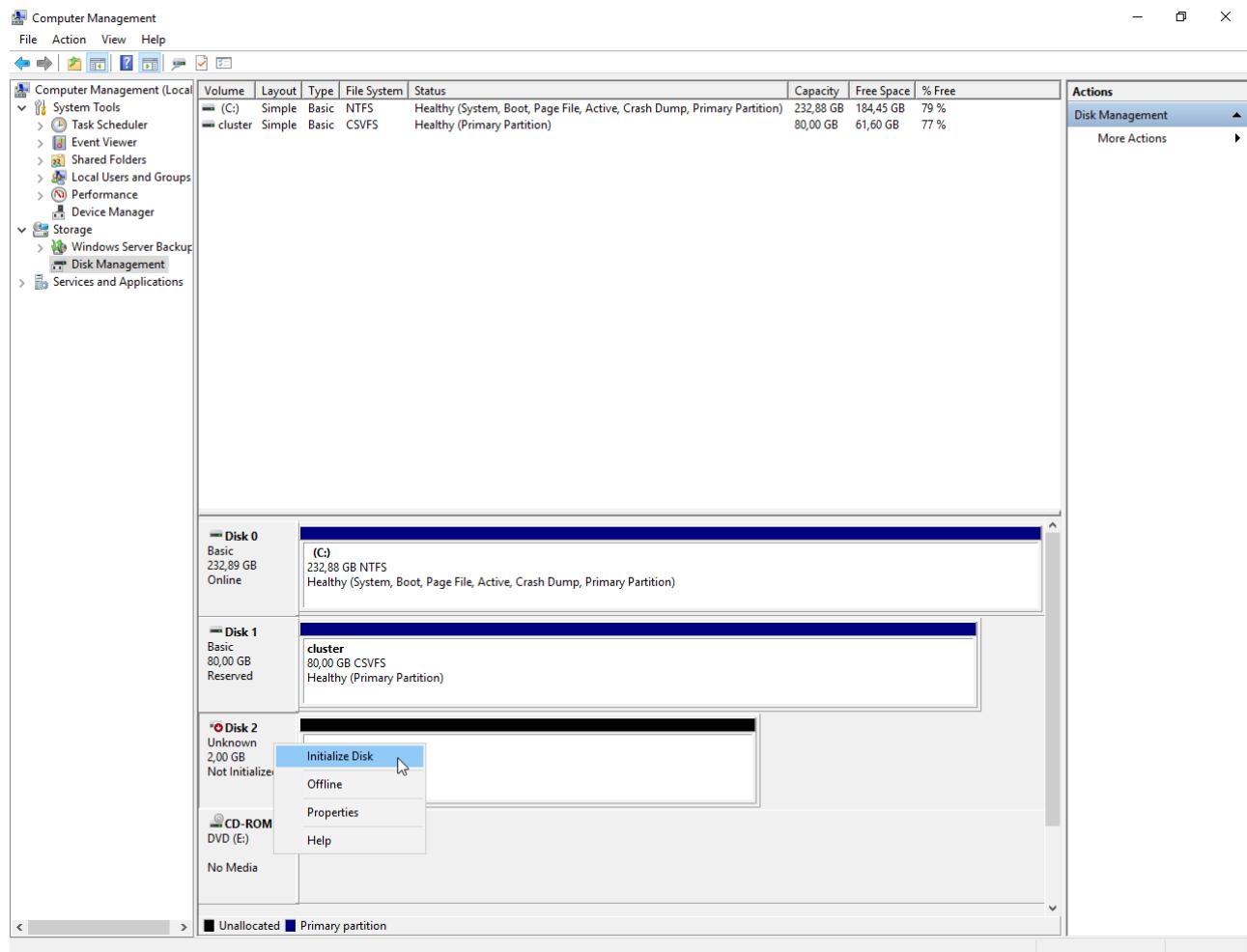


Figura 79. Inicializando disco de quórum, parte 1

Da mesma forma que fizemos antes, inicie *New Simple Volume* e defina uma letra para o disco. Na tela de escolha de sistema de arquivos, mantenha NTFS e defina um *label* apropriado para o disco.

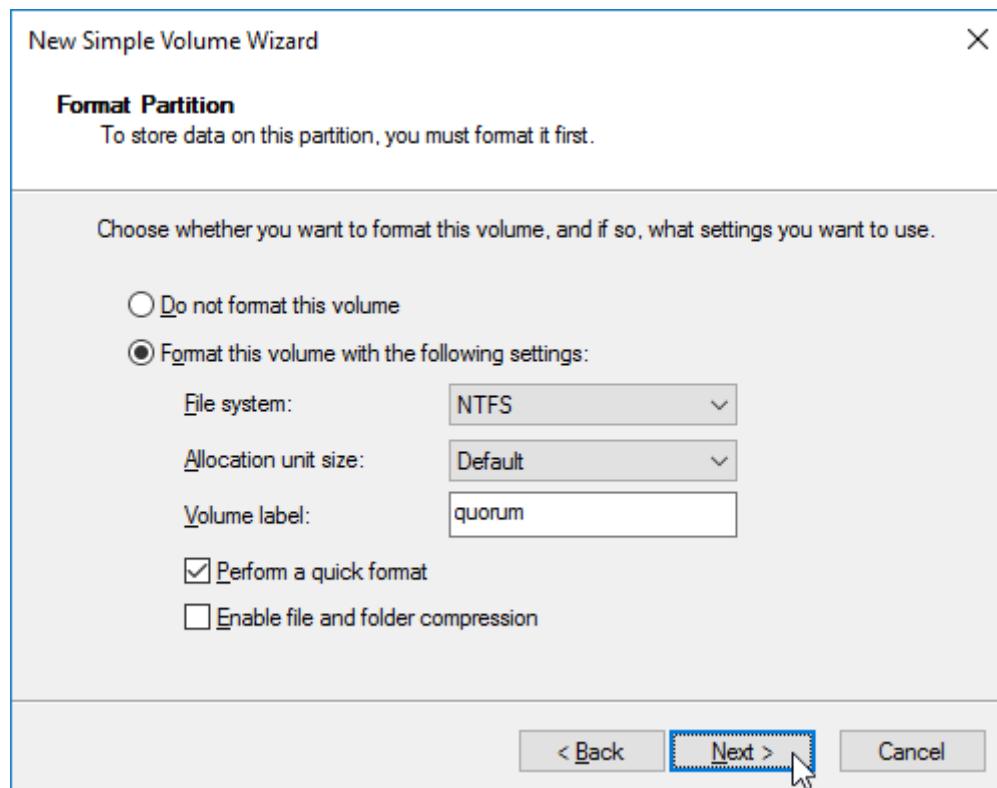


Figura 80. Inicializando disco de quórum, parte 2

Ao final do processo, o disco de quórum deve estar disponível como mostrado na figura abaixo:

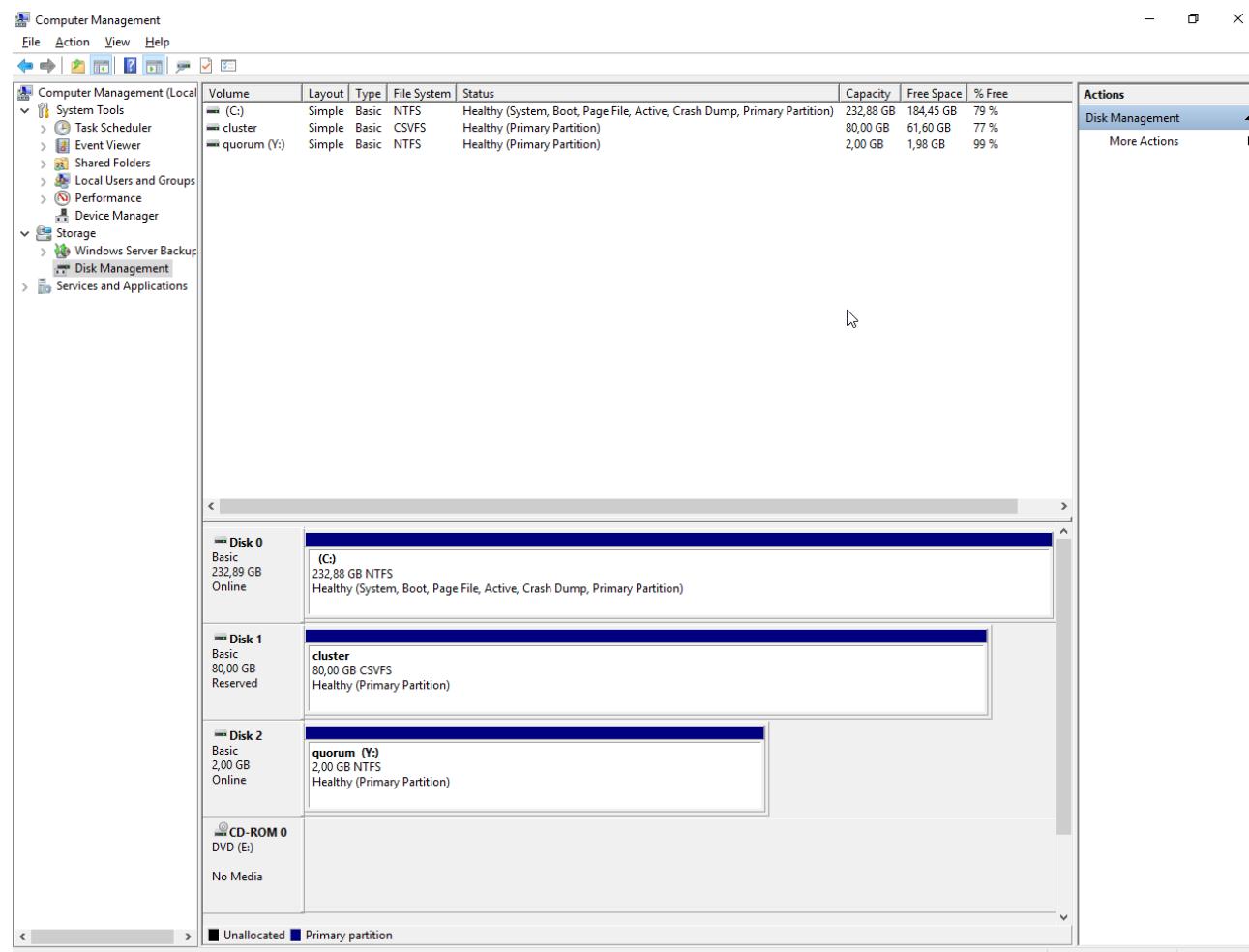


Figura 81. Inicializando disco de quórum, concluído

No **outro** hypervisor do grupo faça configurações análogas de forma a tornar o disco de quórum acessível, como fizemos nos passos acima. Não é necessário reformatar o disco.

4. Em **apenas um** dos hypervisors, acesse o *Failover Cluster*. Em *Storage > Disks*, clique em *Add Disk*.

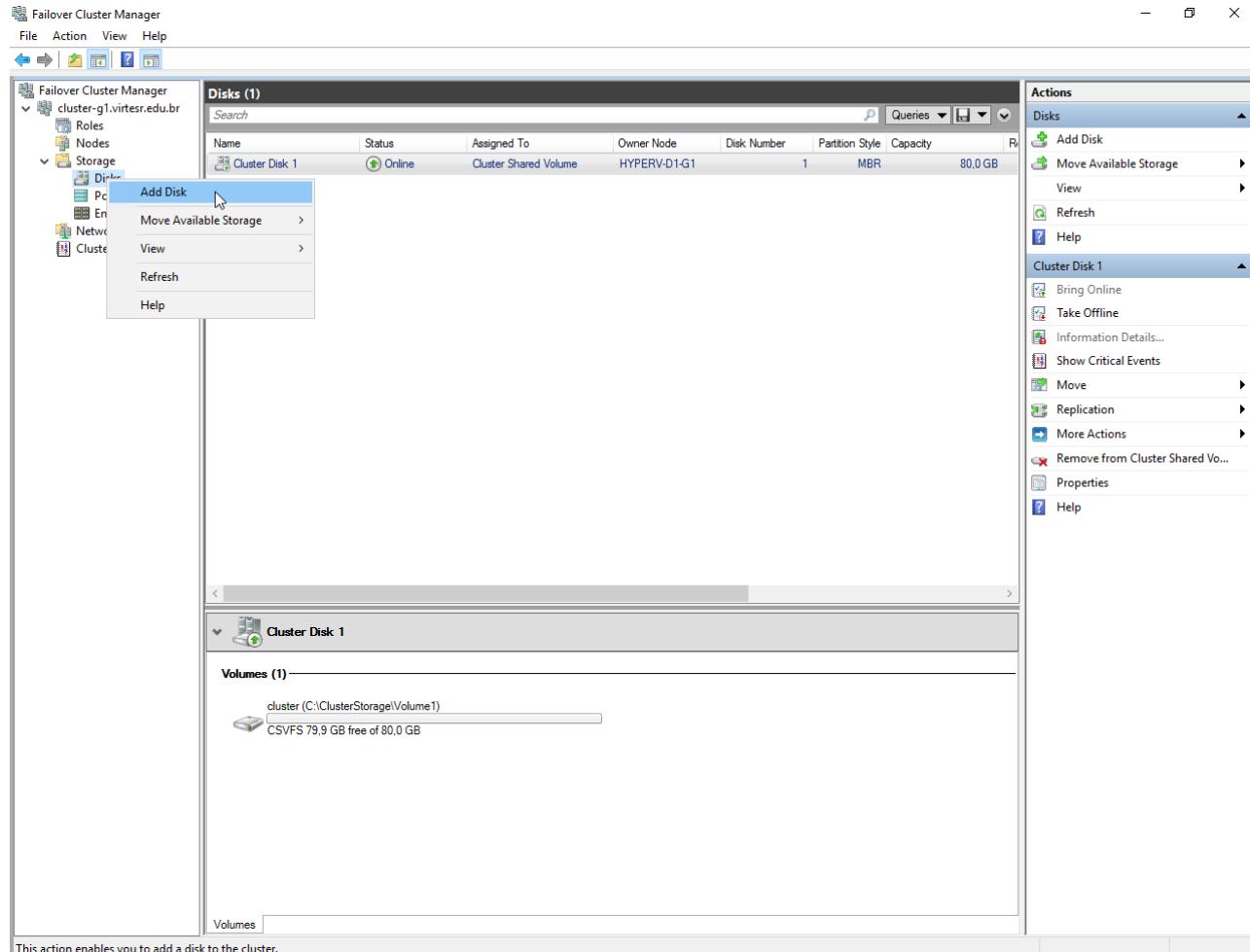


Figura 82. Adicionando disco de quórum ao cluster, parte 1

Selecione o disco de quórum, com capacidade de 2 GB.

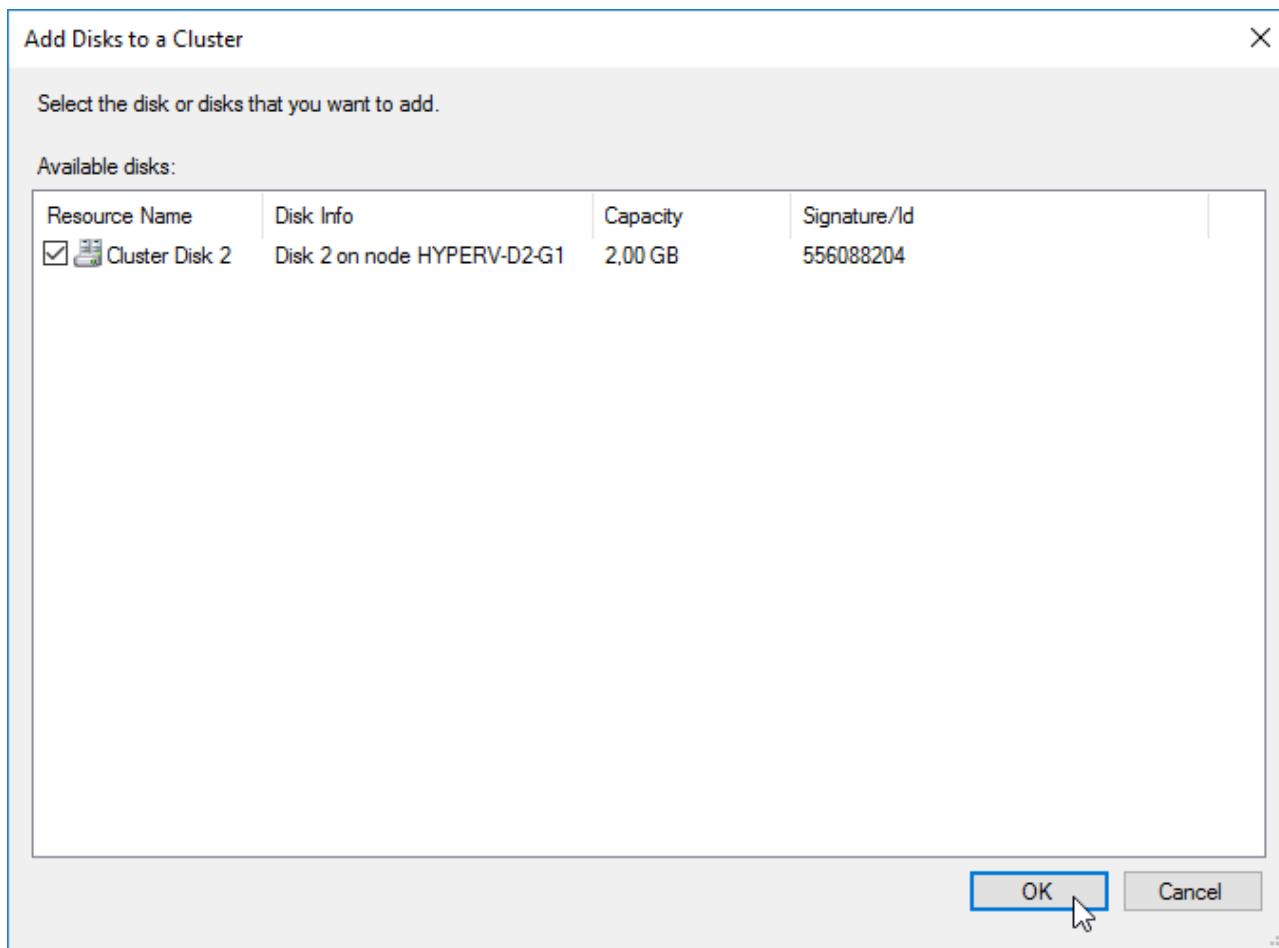


Figura 83. Adicionando disco de quórum ao cluster, parte 2

5. Clique com o botão direito sobre o *cluster*, e em seguida em *More Actions > Configure Cluster Quorum Settings*.

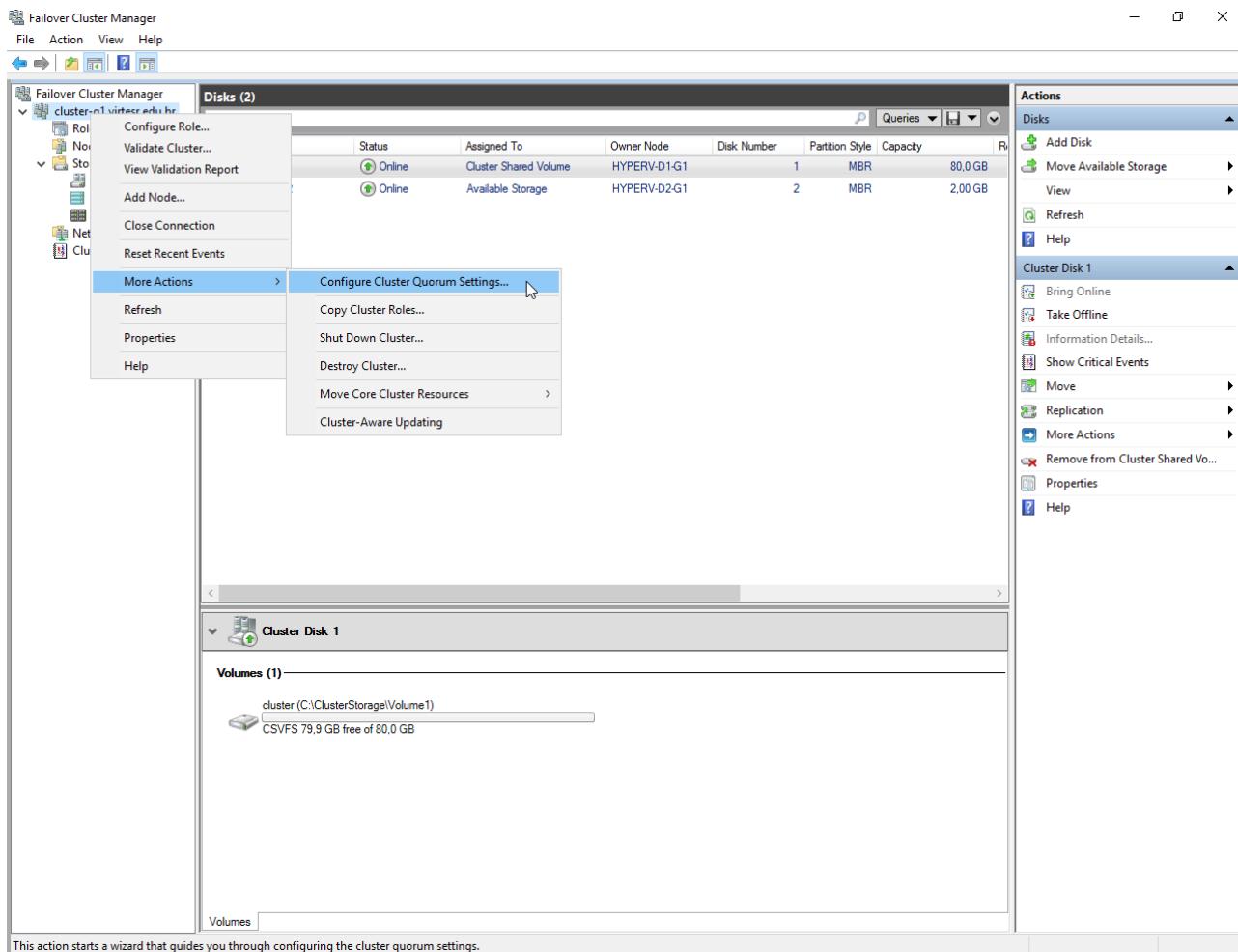


Figura 84. Configurando o quórum do cluster, parte 1

Na tela inicial do *wizard* de configuração do quórum do *cluster* clique em *Next*.

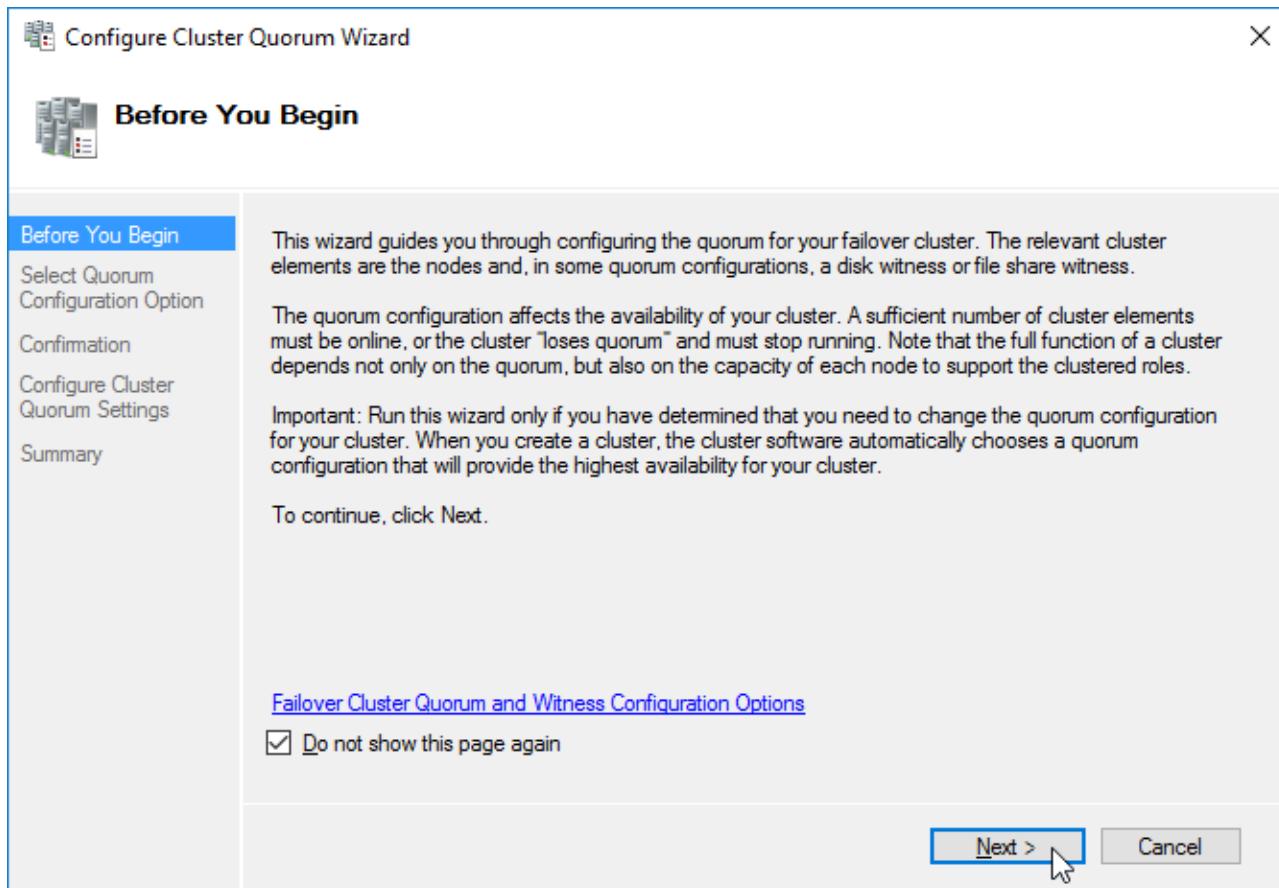


Figura 85. Configurando o quórum do cluster, parte 2

Em *Select Quorum Configuration Option*, marque o botão do meio, *Select the quorum witness*.

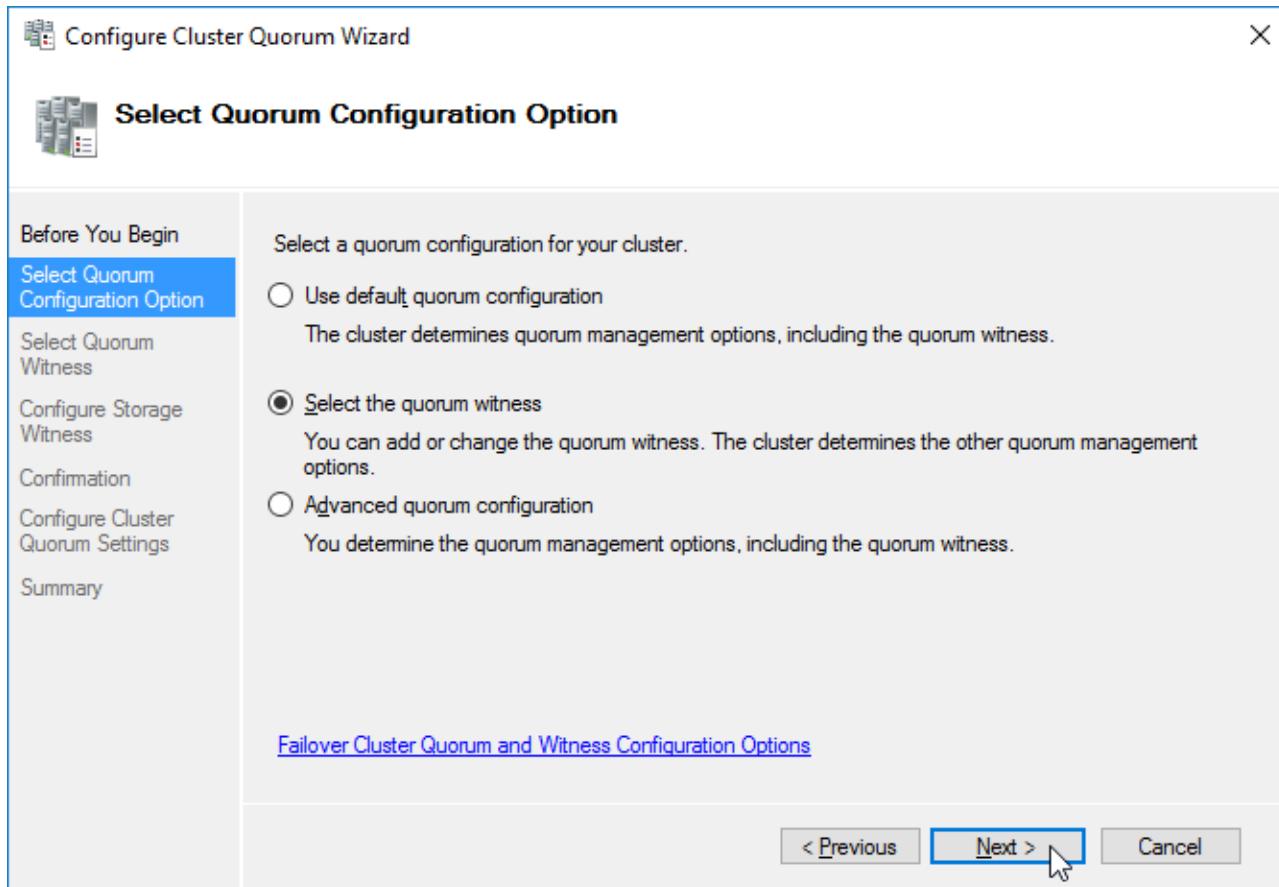


Figura 86. Configurando o quórum do cluster, parte 3

Depois, selecione *Configure a disk witness*.

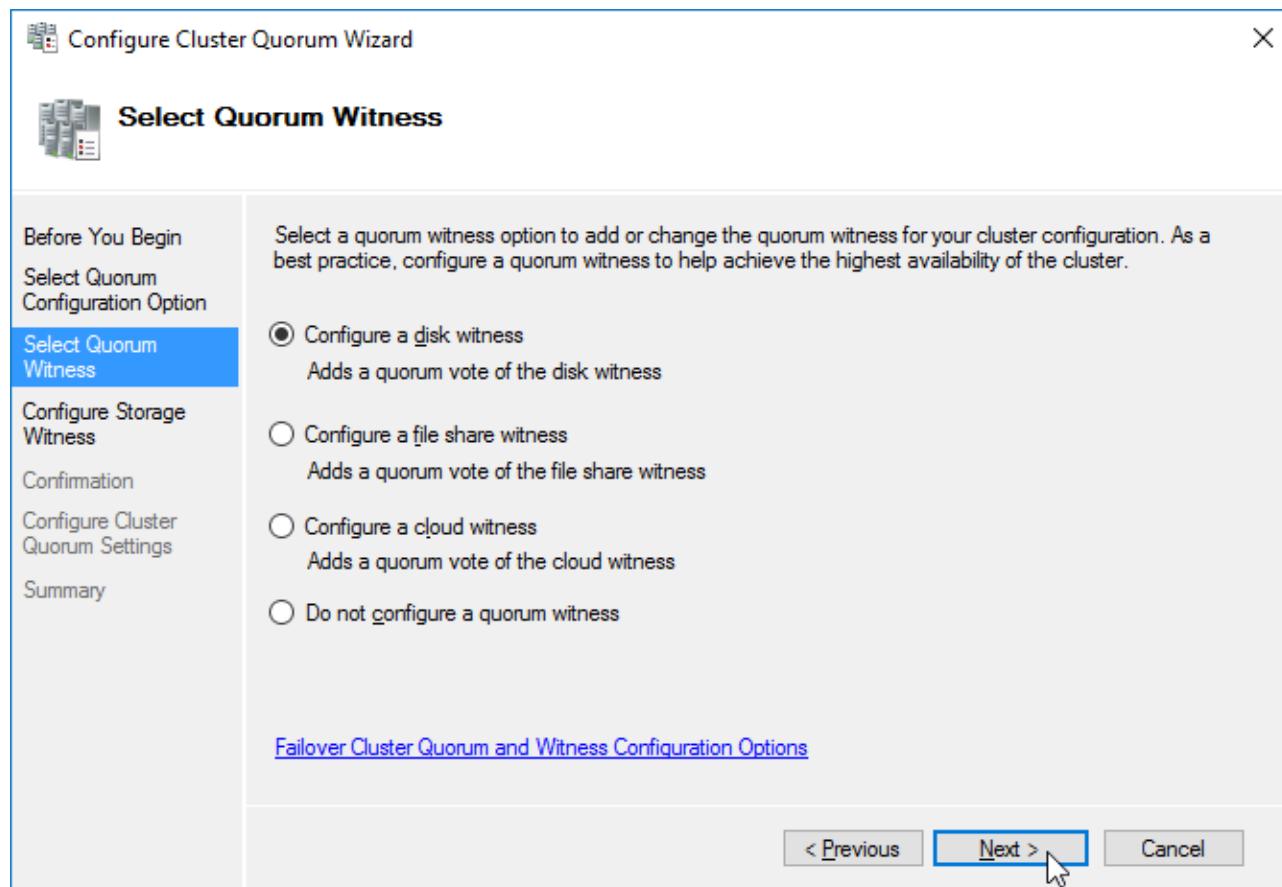


Figura 87. Configurando o quórum do cluster, parte 4

Selecione o disco que foi configurado como quórum, que deve ser o único disponível para o cluster.

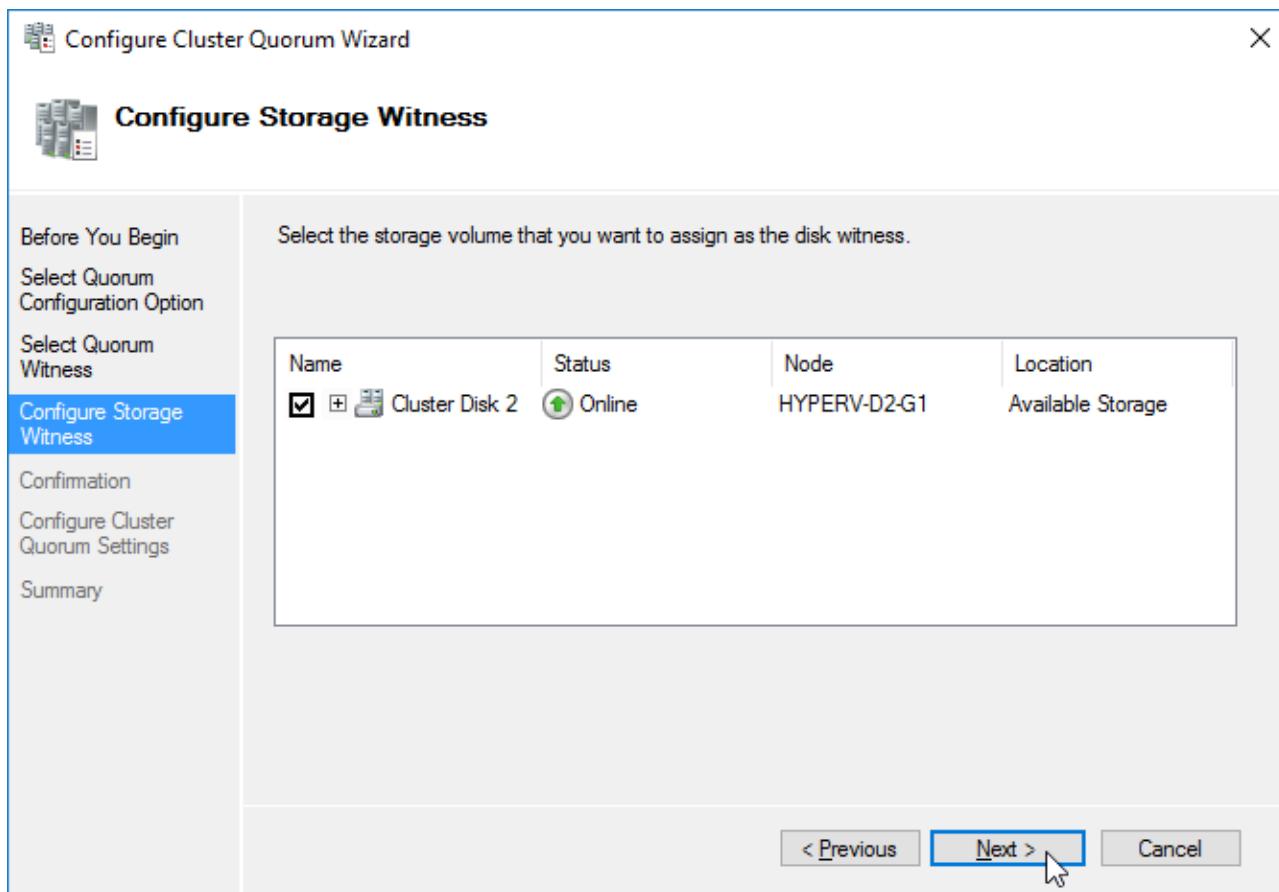


Figura 88. Configurando o quórum do cluster, parte 5

Verifique que suas configurações estão corretas, e clique em *Next*.

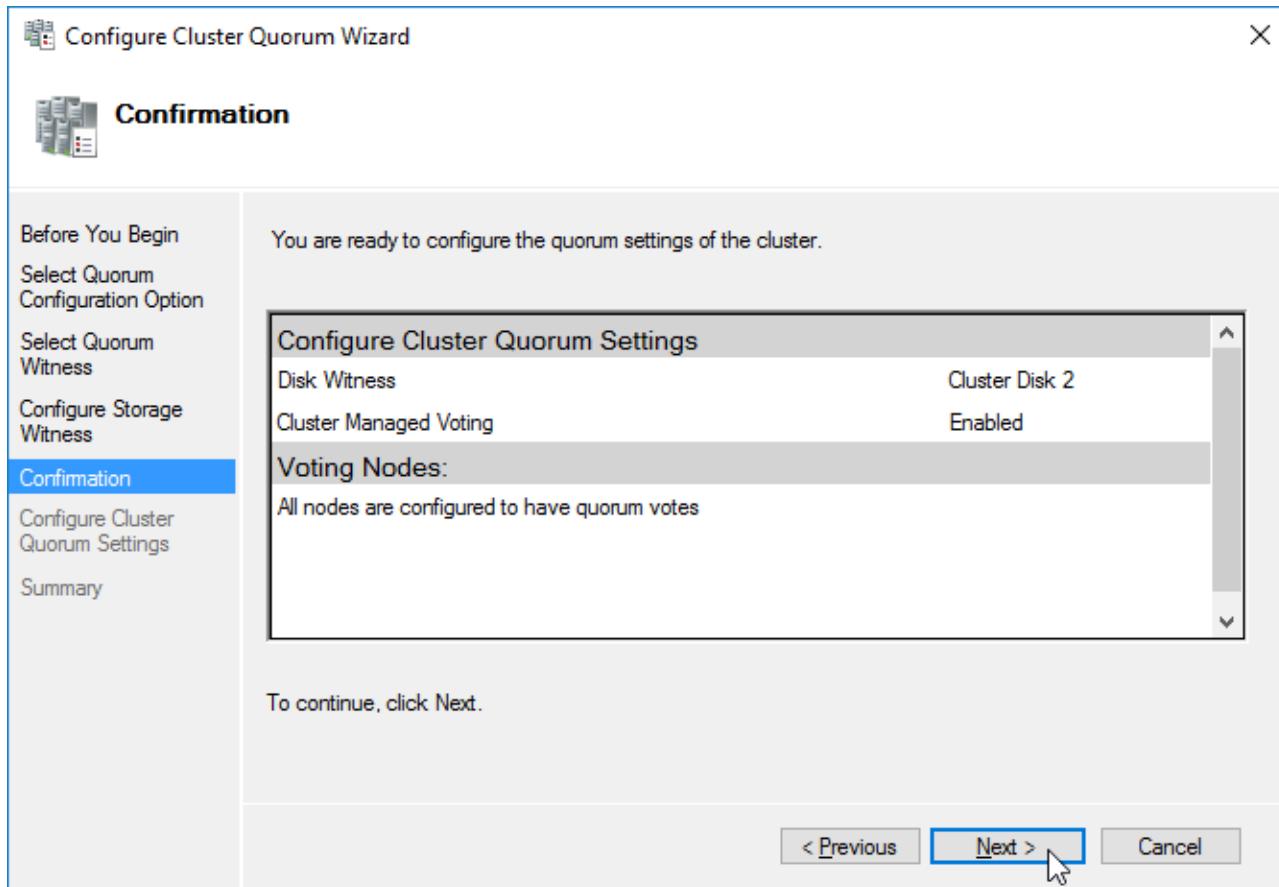


Figura 89. Configurando o quórum do cluster, parte 6

No sumário final, clique em *Finish* para encerrar o *wizard* de configuração.

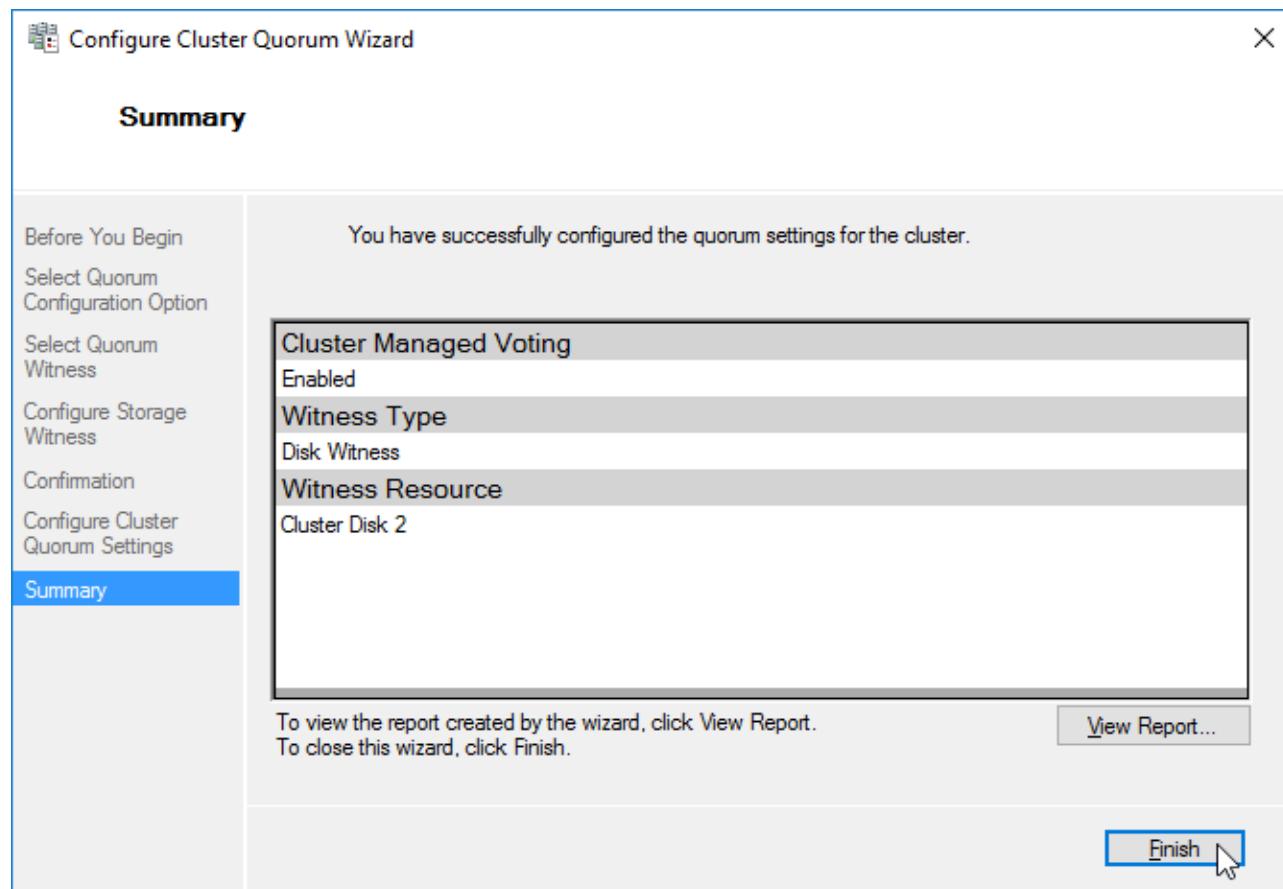


Figura 90. Configurando o quórum do cluster, finalizado

6. De volta ao *Failover Cluster*, em *Storage > Disks*, verifique que o *Cluster Shared Volume* e o *Disk Witness in Quorum* estão ambos corretamente configurados.

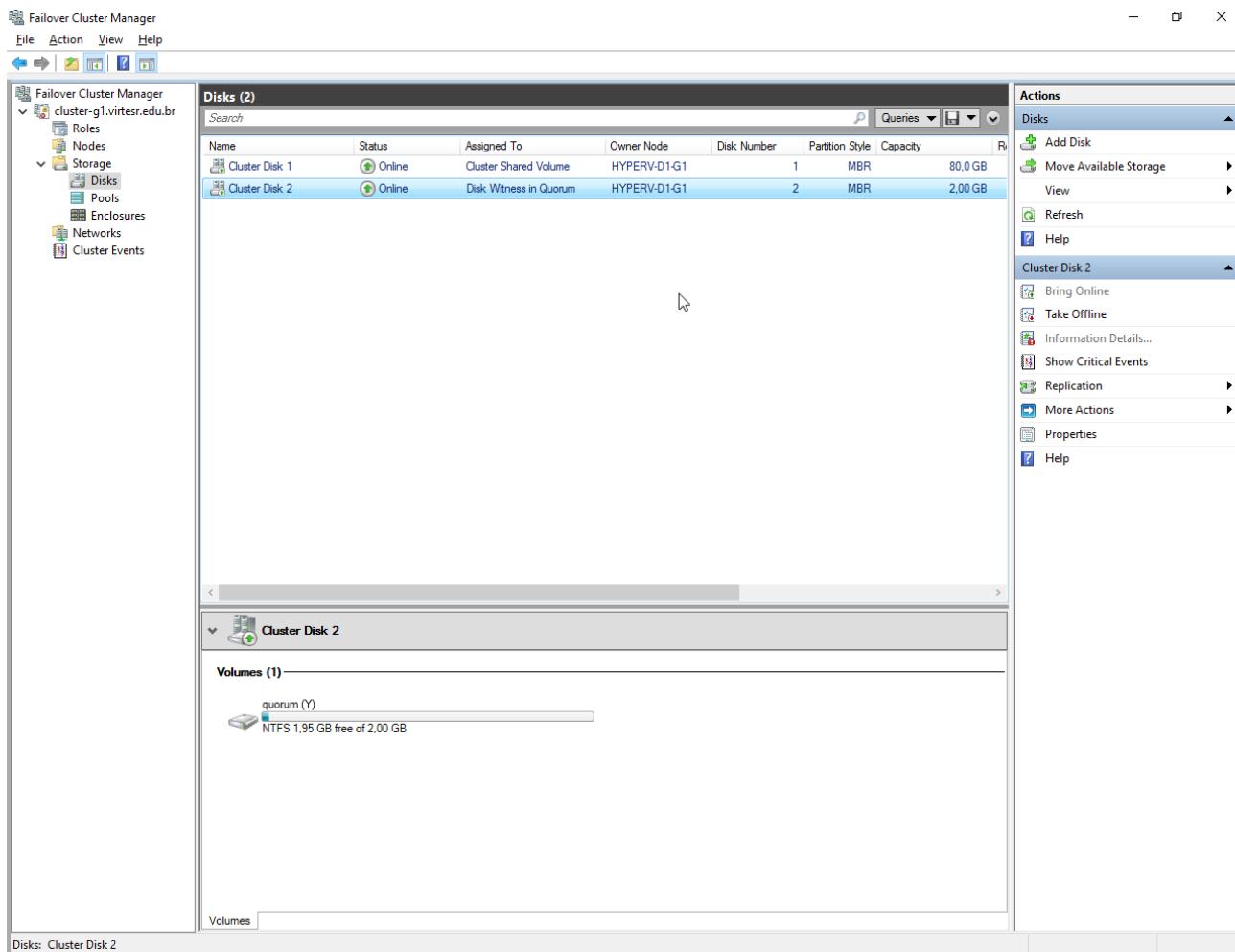


Figura 91. Quórum configurado com sucesso

Note que o quórum possui um *Owner node*, ou nó-dono. Neste nó, é possível visualizar o disco de quórum montado diretamente no Windows Explorer.

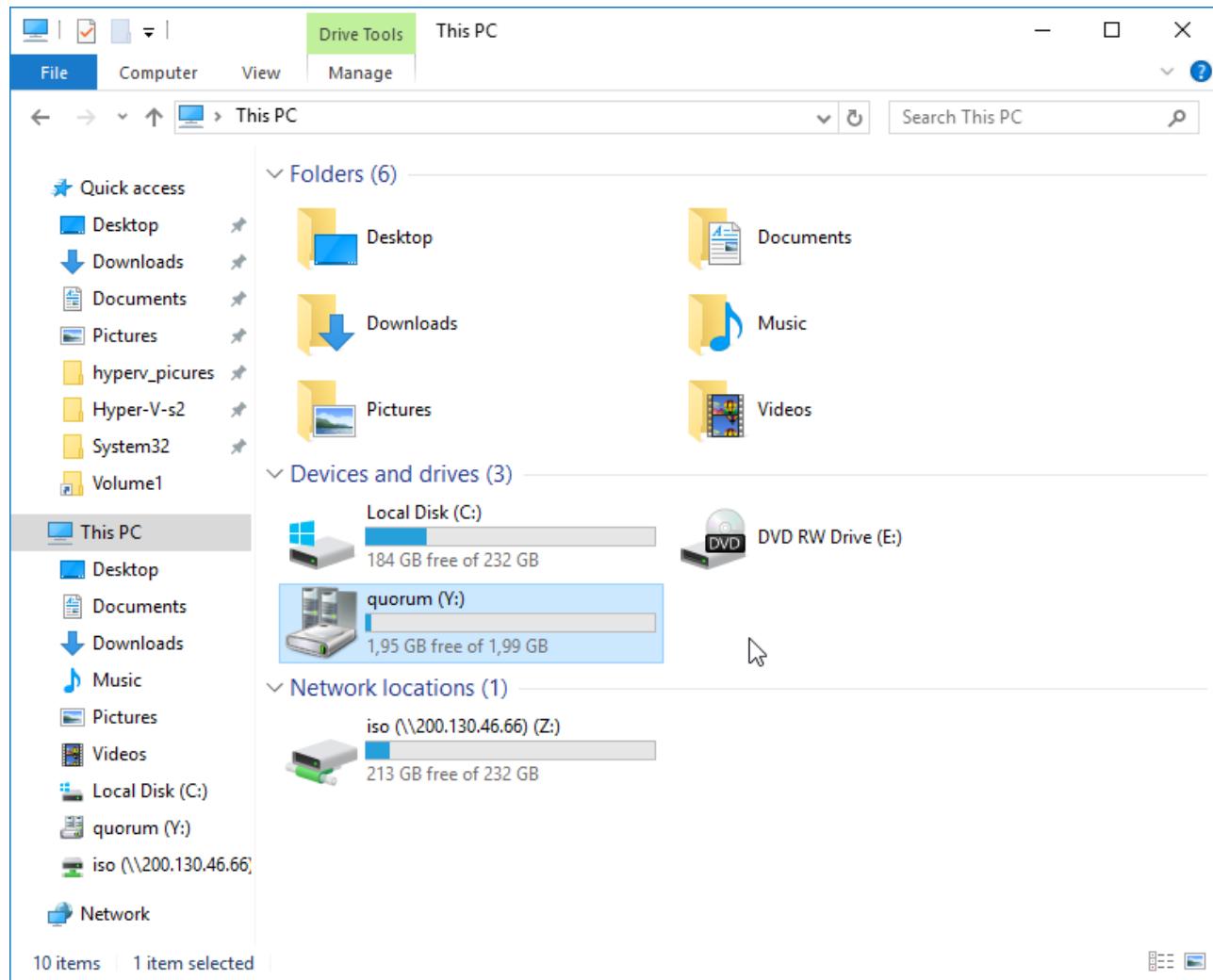


Figura 92. Disco de quórum disponível no nó-dono

7. Vamos testar a alta disponibilidade! Navegue para *Roles* e determine qual o nó-dono da máquina virtual em operação no *cluster*.

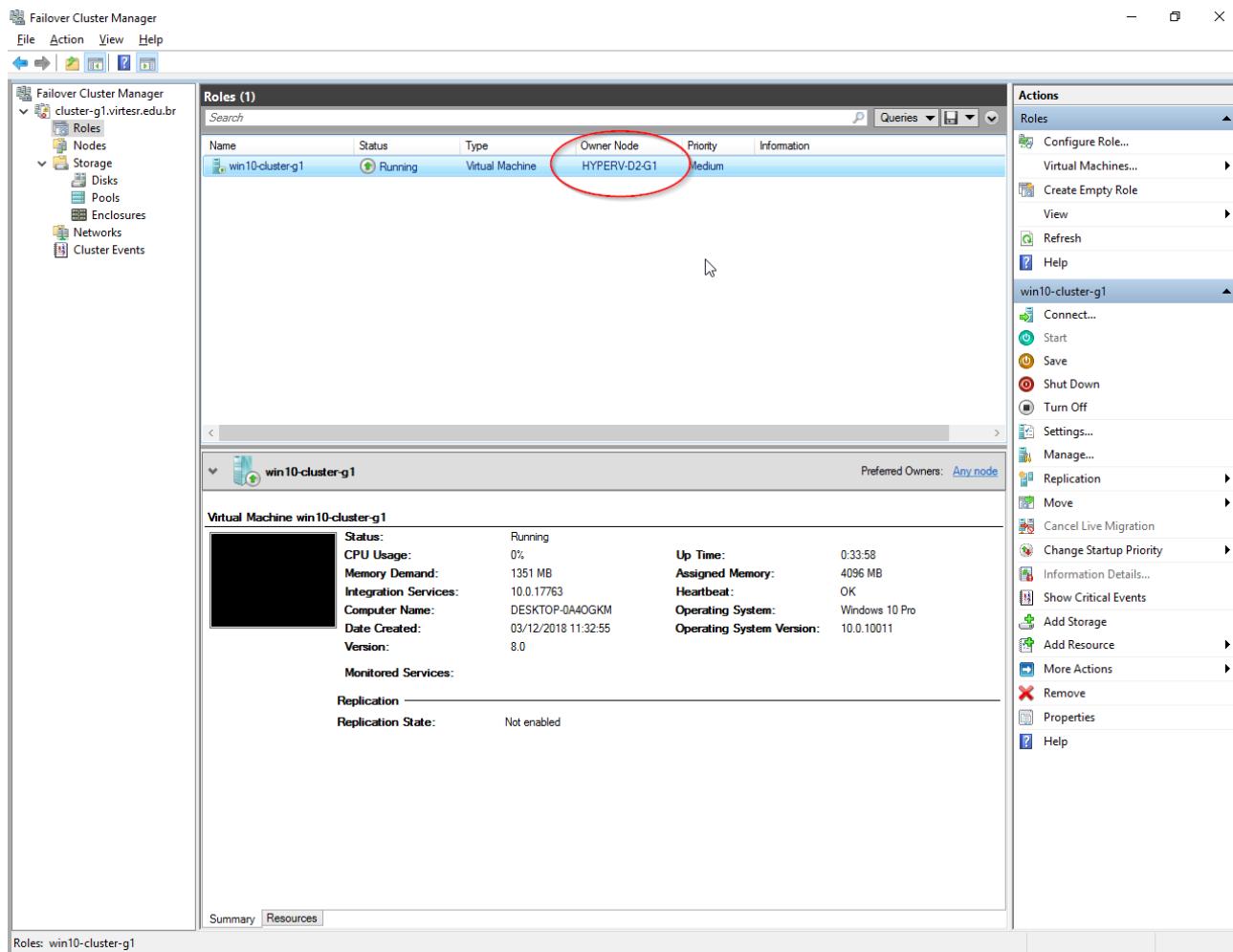


Figura 93. Nô-dono da VM identificado

Inicie um ping infinito (`ping -t`) para a VM. Em seguida, desligue o nó-dono da máquina virtual ordeiramente (i.e. selecionando a opção *Shut Down* no menu Iniciar do Windows Server 2016). Observe como rapidamente o nó-dono da VM é repassado para o outro host físico do *cluster*, e poucos pacotes são perdidos durante a migração da máquina.

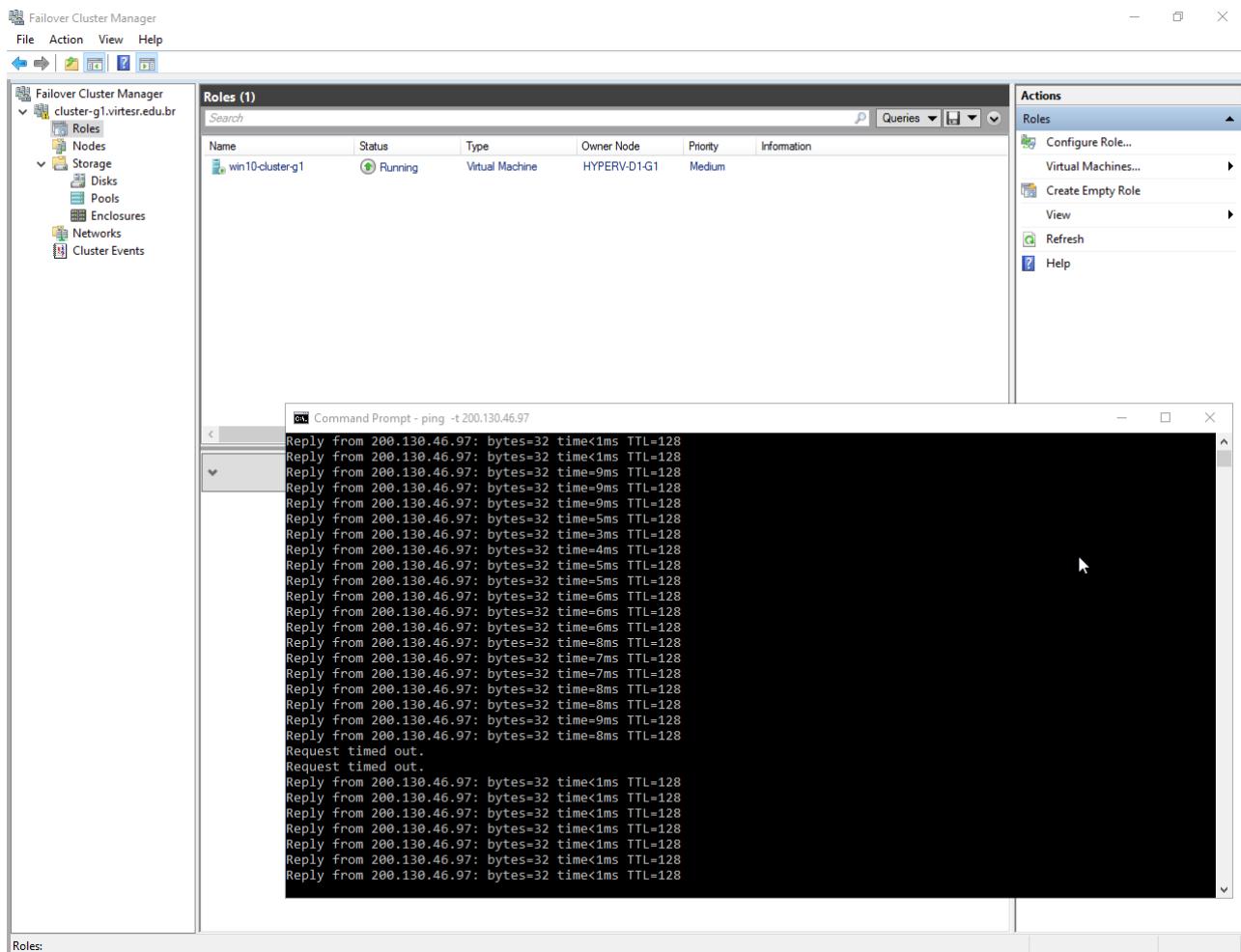


Figura 94. Migração automática em caso de indisponibilidade

8. Claro, o teste do passo anterior foi feito de "caso pensado": ou seja, o servidor Windows que foi indisponibilizado foi desligado ordeiramente, e teve a oportunidade de avisar o outro membro do cluster e mover o estado da VM antes de concluir seu desligamento. E se essa máquina fosse desligada abruptamente?

Vamos testar: faça um *live migration* da VM de volta para o servidor original.

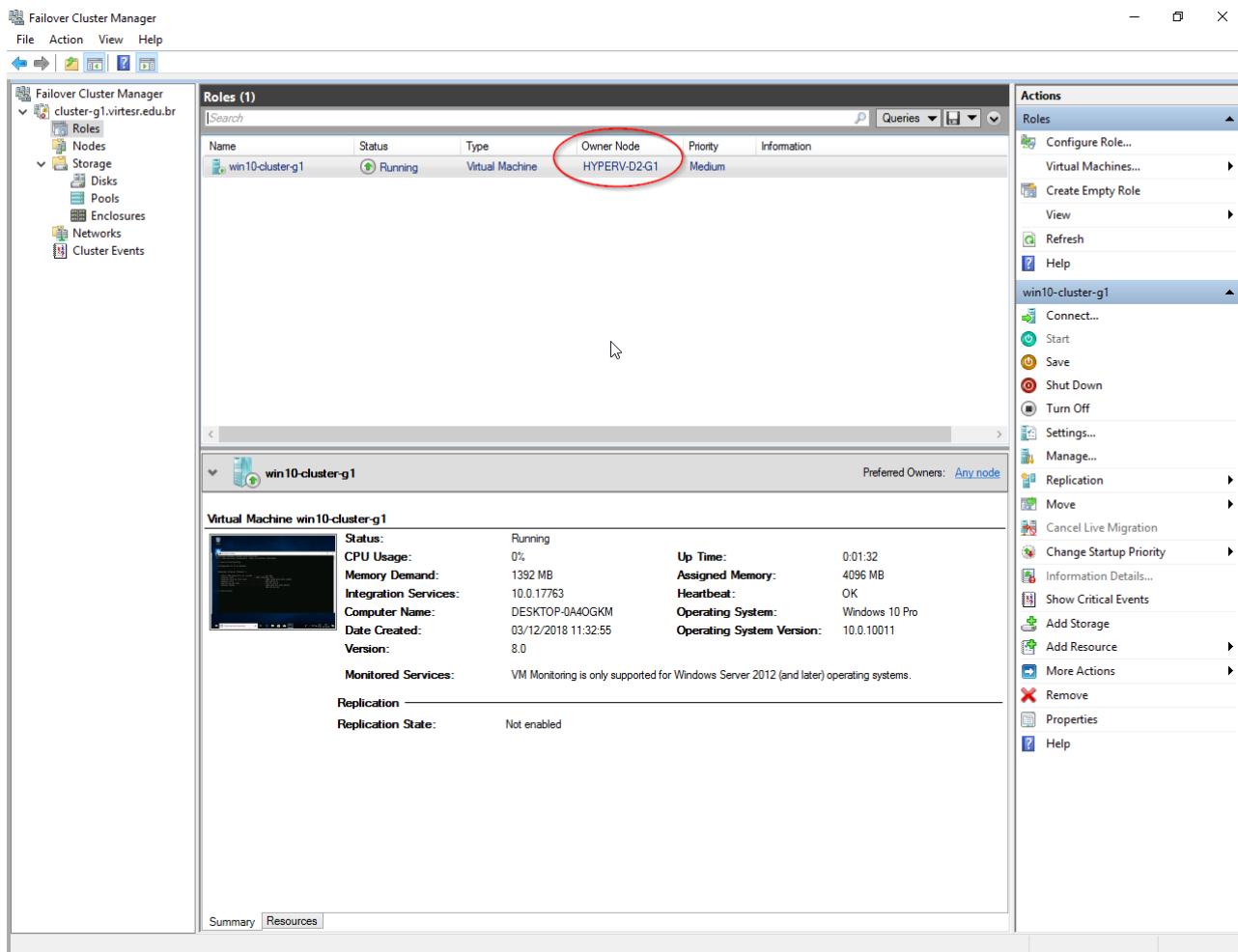


Figura 95. Migração da VM de volta para o nó-dono original

Agora, inicie um ping infinito para a VM e puxe o cabo de rede ou desligue "no botão" o nó-dono da VM, causando um desligamento abrupto. Observe que a VM entra em estado *Unmonitored* e os pacotes ICMP começam a ser perdidos.

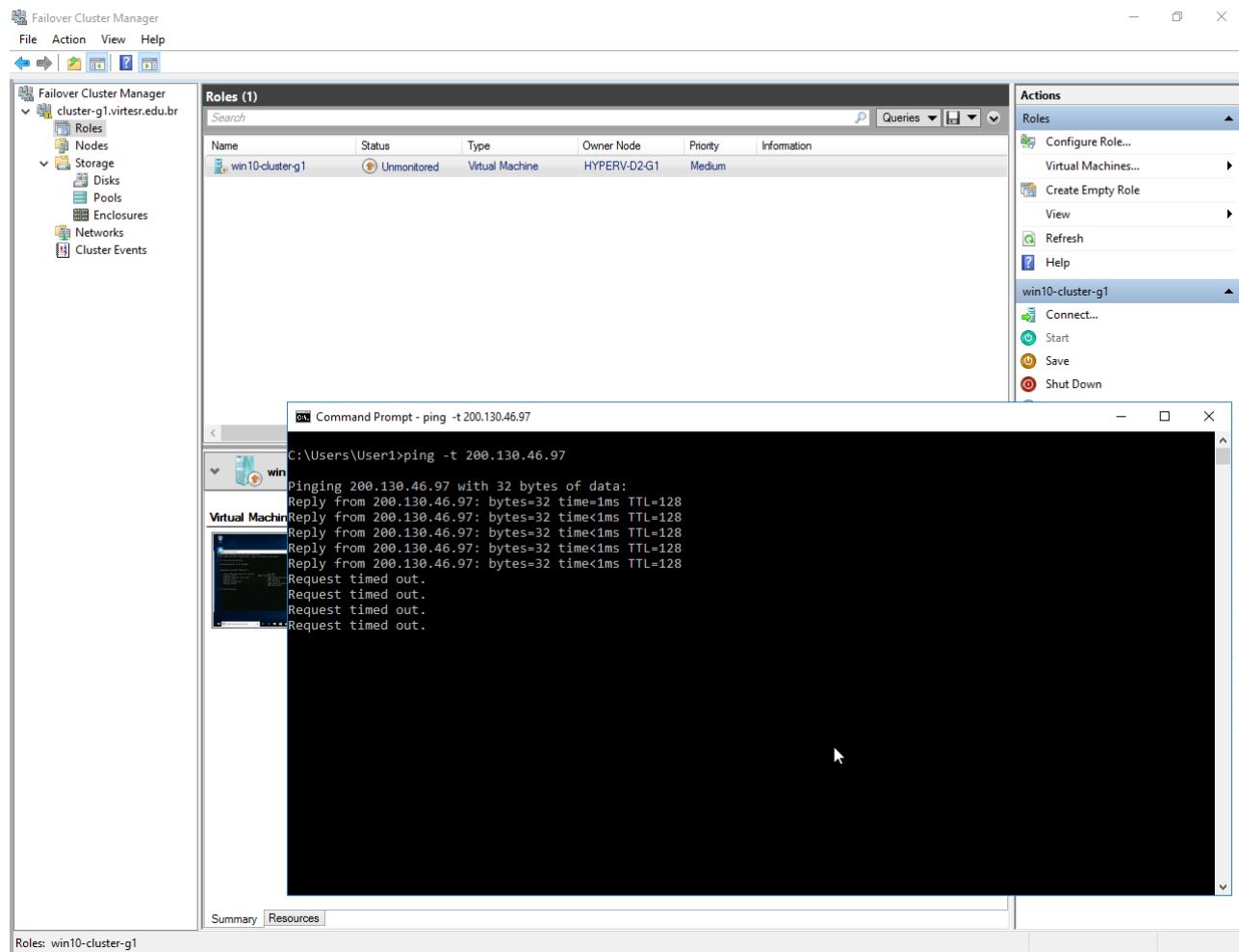


Figura 96. VM indisponível após desligamento abrupto

De fato, a VM fica indisponível por um longo período, como visto abaixo. O nó remanescente do cluster irá aguardar um período de 4 minutos (valor padrão, configurável, como documentado em <https://blogs.msdn.microsoft.com/clustering/2015/06/03/virtual-machine-compute-resiliency-in-windows-server-2016/>)

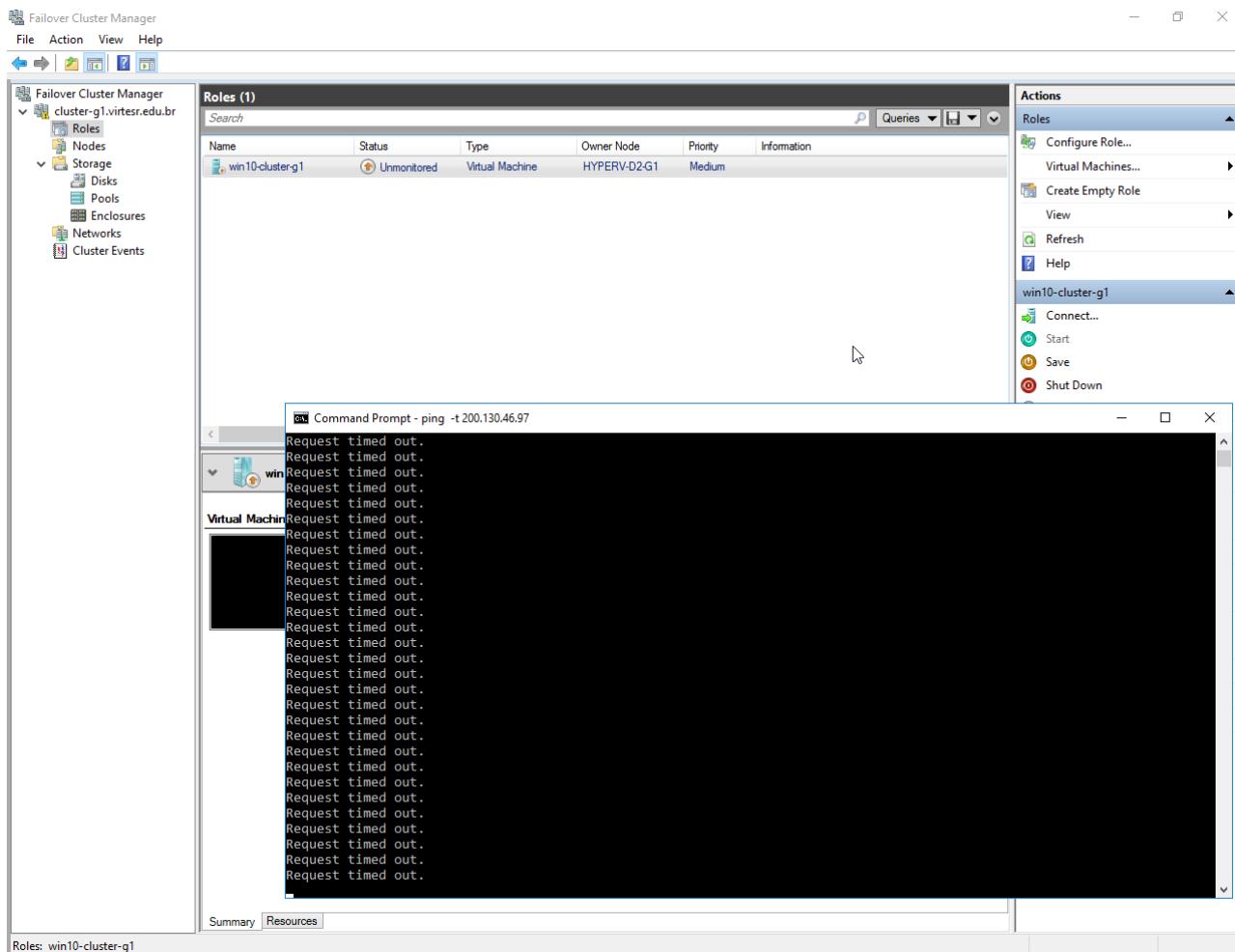


Figura 97. VM indisponível por longo período

Em *Nodes*, observe que após 4 minutos o hypervisor desligado entra em estado *Isolated*.

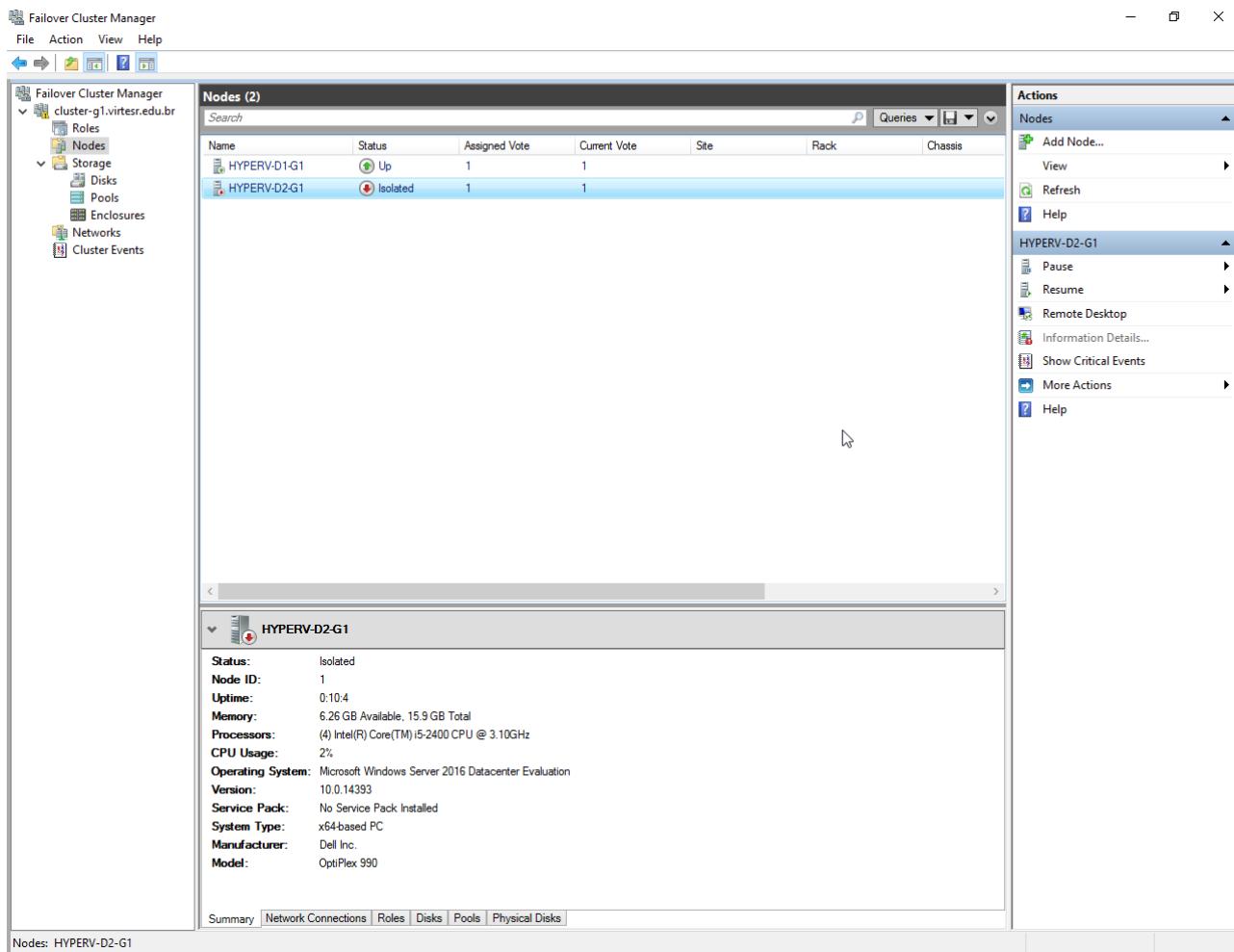


Figura 98. Hypervisor em estado Isolated

A VM é reiniciada no nó remanescente do *cluster*, e os pacotes ICMP começam a ser respondidos novamente:

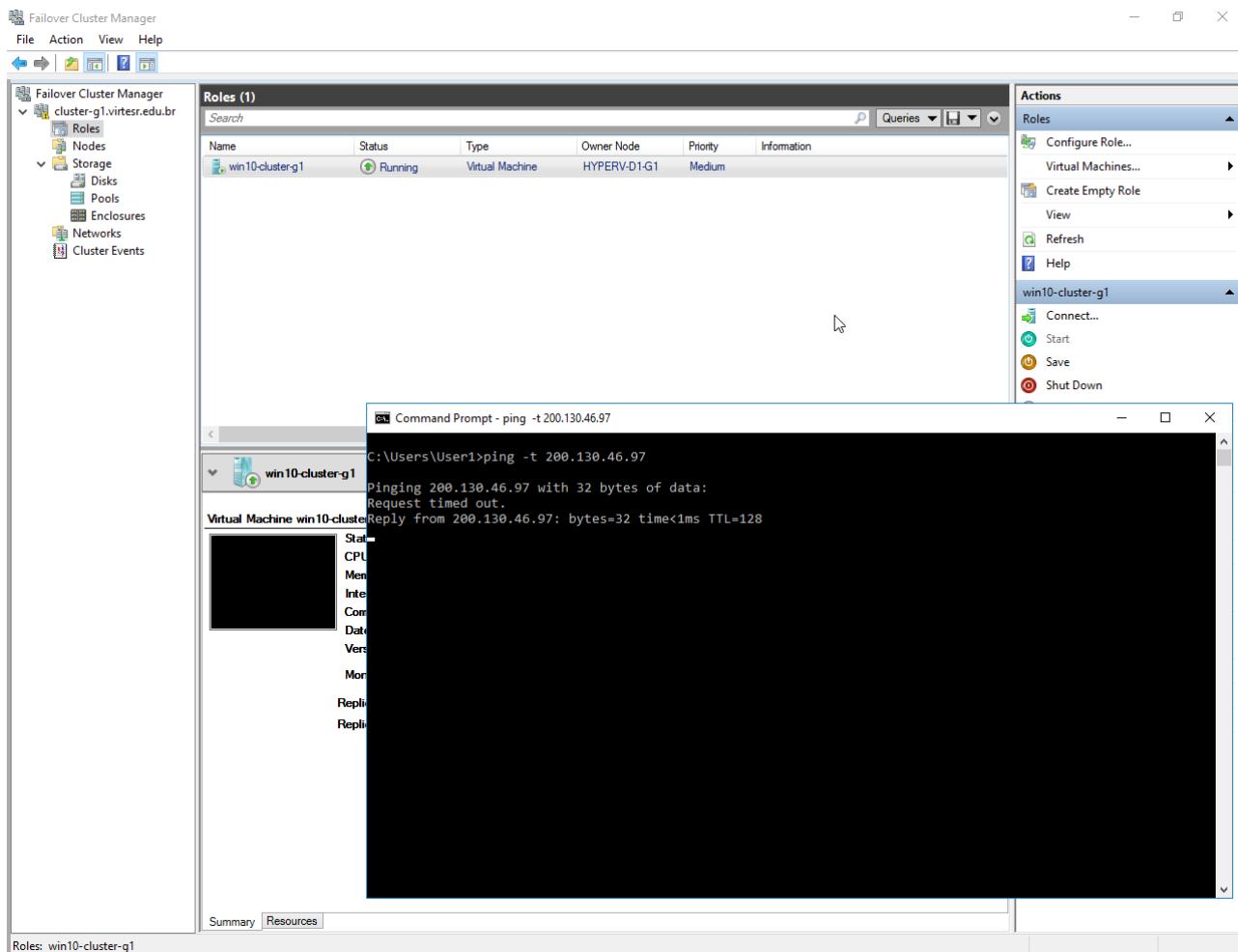


Figura 99. VM reiniciada e disponível

9. Note que todos os testes exemplificados até aqui buscaram desligar o hypervisor que **não** atuava como mestre do *cluster* e **não** era o nó-dono do disco de quórum. E se fizermos isso, o que acontece?

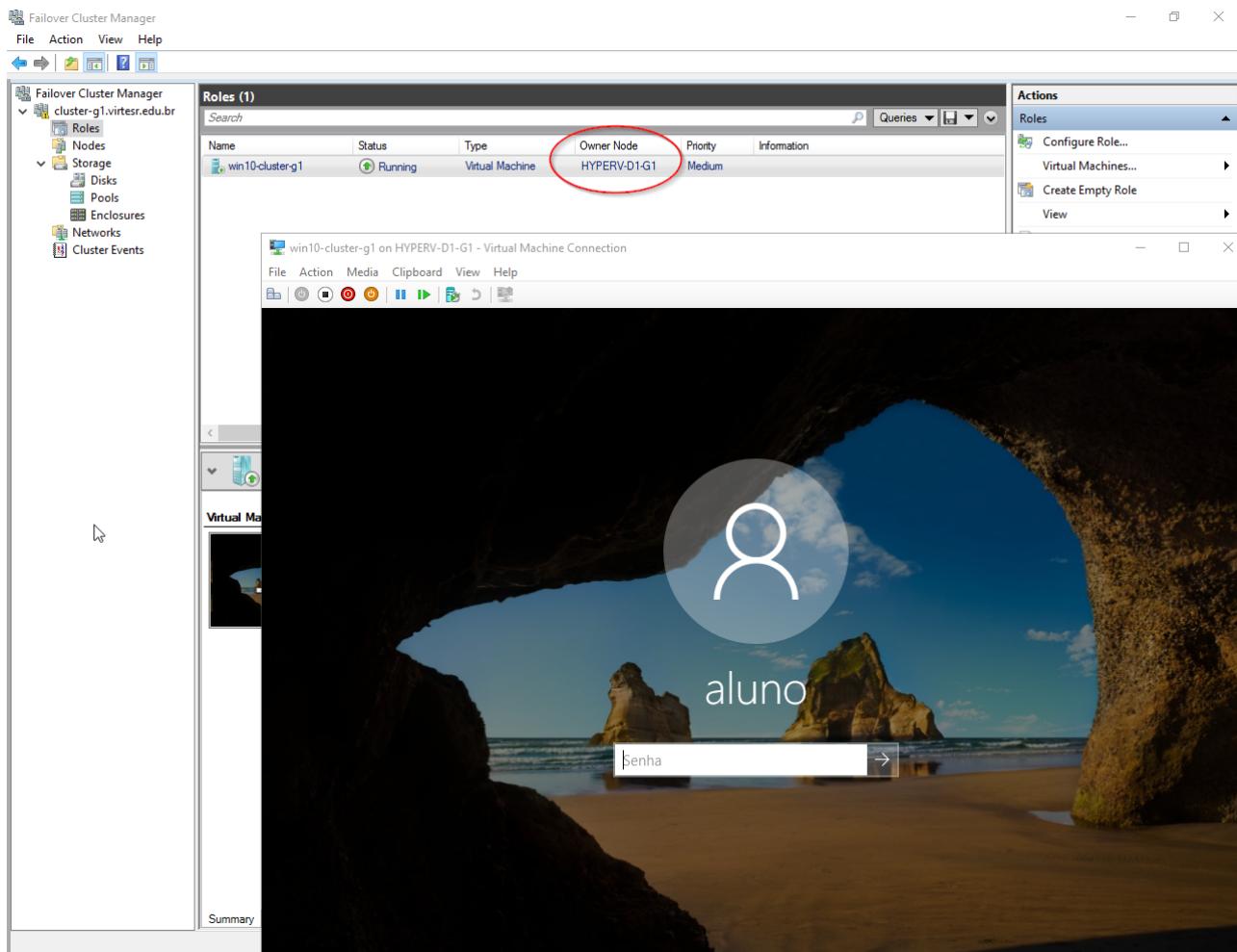


Figura 100. Testando indisponibilização do nó-mestre do cluster

Mova o disco de quórum e VM para o mesmo nó, que deverá atuar como mestre do *cluster*. Em seguida, teste: o que acontece se desligarmos abruptamente esse host físico? O disco de quórum, VM e liderança do *cluster* serão assumidos pelo outro membro? E, se sim, após quanto tempo?