

Relatório 1 – Infraestruturas de Tecnologia da Informação

Constituição do Grupo

Beatriz Fonseca – PG50251

Dong Xuyong – PG50343

João Pereira – PG50489

Verónica Morim – PG50798

Vítor Alves – PG50804

Projeto – Tópico 2

Neste segundo projeto, propõe-se a elaboração do desenho e da implementação de uma arquitetura de rede para implementar o sistema de ficheiros utilizado pelo servidor desenvolvido na primeira etapa.

Assim sendo, foi utilizado um NAS (XigmaNAS), por ser o que melhor se adequa ao ambiente, implementado numa máquina virtual e usando discos virtuais. No que diz respeito ao sistema de ficheiros, utilizamos o ZFS, quanto ao RAID, foi escolhida a configuração RAID Z1.

Este projeto foi desenvolvido em ambiente Linux. De forma a garantir a equidade e robustez dos testes, foram aplicadas quatro máquinas diferentes com características semelhantes, sendo que em uma das máquinas foi implementado o NAS e as restantes forneceram discos. Para interligar os vários computadores do grupo utilizamos um hotspot.

Por fim, serão apresentadas as reavaliações das métricas de desempenho do primeiro momento e uma comparação das diferenças registadas.

Arquitetura de RAID que se utilizou no NAS

Existem vários tipos de RAID, cada um com uma finalidade distinta, alguns estão mais focados no desempenho e outros mais na segurança.

Na tabela seguinte, comparamos alguns RAID's mais utilizados, de maneira a facilitar a escolha do melhor RAID atendendo às características do nosso servidor. Para cada tipologia de RAID identificou-se o número mínimo de riscos, o desempenho da leitura, o desempenho da escrita, a proteção de falha (apresentando o número de falhas ocorridas), a capacidade de utilização (capacidade que cada tipologia apresenta quanto à reserva para o armazenamento de dados, excluindo os dados de paridade) e o custo desta mesma implementação.

	Número Mínimo de Discos	Desempenho de leitura	Desempenho de gravação	Proteção de falha	Capacidade de utilização	Custo
Raid 0	2	Elevado	Elevado	Nenhuma	100%	Baixo
Raid 1	2	Elevado	Médio	Falha única	50%	Elevado
Raid 3	3	Elevado	Elevado	Falha única	$\frac{n-1}{n} * 100\%$	Médio
Raid 5	3	Elevado	Baixo	Falha única	$\frac{n-1}{n} * 100\%$	Médio
Raid 6	4	Elevado	Baixo	Falha em dois discos	$\frac{n-2}{n} * 100\%$	Médio
Raid 10	4	Elevado	Médio	Falha em dois discos (diferentes subgrupos)	50%	Elevado
Raid 50	6	Elevado	Médio	Falha em dois discos (diferentes subgrupos)	$\frac{n5-2}{n5} * 100\%$	Elevado
Raid Z1	3	Médio	Baixo	Falha única	$\frac{n-1}{n} * 100\%$	Médio
Raid Z2	4	Médio	Baixo	Falha em dois discos	$\frac{n-2}{n} * 100\%$	Médio
Raid Z3	5	Médio	Baixo	Falha em dois discos	$\frac{n-3}{n} * 100\%$	Elevado

De seguida, comparamos alguns dos sistemas de ficheiros mais utilizados em Linux, de maneira a facilitar a decisão de qual o sistema de ficheiros corresponde melhor às necessidades do servidor. Assim sendo, realizamos um levantamento de características consideradas relevantes para o nosso servidor, tais como: a gestão de volume, o desempenho, a escalabilidade, o tamanho máximo de volume, o rastreamento de alterações, se possui autorreparação de dados e ainda se possui replicação.

	Gestão de Volume	Desempenho	Escalabilidade	Tamanho Máximo de Volume	Rastrear Alterações	Autorreparação	Replicação
EXT 2	Não	Baixo	Baixa	32TiB	Não	Não	Não
EXT 3	Não	Baixo	Baixa	32TiB	Sim	Não	Não
EXT 4	Não	Baixo	Baixa	1EiB	Sim	Não	Não
ZFS	Sim	Alto	Alta	2.8 * 10 ¹⁴ YiB	Sim	Sim	Sim
XFS	Não	Alto	Alta	8EB	Sim	Não	Não
UFS	Sim	Baixo	Baixa	8ZiB	Não	Não	Sim
BTRFS	Sim	Alto	Alta	16 EiB	Não	Sim	Sim
SWAP	Não	Baixo	Baixa	-	Não	Não	Não
HPFS	Sim	Baixo	Baixa	2TiB	Sim	Não	Não

Perante a análise das tabelas, a nível do RAID optamos pela utilização do RAID Z1 e relativamente ao sistema de ficheiros seleccionamos o ZFS.

O RAID Z1 apresenta uma arquitetura RAID que é disponibilizada pelo próprio sistema de ficheiros ZFS. Este, como podemos comprovar na tabela 2, é o único sistema de ficheiros que reúne todas características consideradas relevantes para o sistema, quando comparado com todos os outros sistemas de ficheiros.

As vantagens desta arquitetura, RAID Z1, são as seguintes:

- Permite a recuperação dos dados em caso de falha ou degradação dos mesmos, disponibilizando uma maior proteção dos dados;
- Possibilita a recuperação dos dados em caso de falha simultânea de dois discos, pois esta utiliza paridade dupla;
- Dispõe do Self Headling que deteta e corrige a corrupção dos dados de forma autónoma e totalmente silenciosa.

O ZFS distingue-se dos restantes sistemas de ficheiros pelas seguintes condições:

- Possui o “copy-on-write” que salvaguarda os dados quando estes estão a ser reescritos. Os dados são escritos em blocos de informação distintos e, no fim, os metadados do sistema de arquivos são atualizados para aquela informação corresponder à informação corrente. Deste modo, salvaguardamos os dados em casos de falha de energia ou colapso do sistema;
- Trata do particionamento e formatação da informação, o que ajuda a armazenar e a gerir grandes quantidades de dados;

- Detém snapshots, o que possibilita o rastreamento das alterações que são executadas nos arquivos, estas guardam as informações sobre quando um ficheiro é alterado, permitindo se necessário, reverter as alterações efetuadas.

Sistema de ficheiros

Caracterizamos um sistema de ficheiros como sendo uma forma estruturada de organizar os dados num meio de armazenamento. Este é responsável por armazenar, recuperar e atualizar um conjunto de dados. Este armazenamento é executado de forma organizada, os dados estão identificados e dispostos numa determinada lógica. A principal função de um sistema de ficheiros é organizar os clusters de um dispositivo de armazenamento para que estes possam ser utilizados pelo sistema operativo. O sistema de ficheiros mantém uma base de dados onde é guardada informação sobre o estado de cada cluster, desta forma o sistema operativo sabe quais os clusters que estão em uso e quais aqueles que estão disponíveis para armazenar dados.

Protocolos

Relativamente aos protocolos e tecnologias possíveis de utilizar, após um levantamento de vantagens, a decisão da equipa quanto à tecnologia recaiu no XigmaNAS e a dos protocolos recaiu sobre o iSCSI e o SMB.

A tecnologia XigmaNAS consiste num software do servidor NAS que dispõe de diversas vantagens, tais como:

- Ser livre e open-source;
- Baseado em FreeBSD 11-2;
- Permitir a partilha de dados através de múltiplas plataformas, como o Linux, IOS, Windows;
- Possui uma Interface Web de configuração.

O protocolo iSCSI, Internet Small Computer System Interface, é um protocolo na camada de transporte numa rede TCP/IP, que permite facilitar a transferência de blocos de dados através de uma rede LAN, Local Area Network, uma rede WAN, Wide Area Network ou via Internet. Por se tratar de um protocolo orientado a conexão, e de maneira a haver comunicação entre dois dispositivos, é fundamental instalar um iniciador iSCSI no servidor que "aponte" para um alvo de armazenamento válido disponível, também conhecido como LUN, Logical Unit Number.

O protocolo SMB, Server Message Block, é um protocolo de comunicação cliente-servidor utilizado para partilhar acesso a arquivos numa rede. Este, exige que cada cliente seja autenticado com o servidor SMB, que adiciona uma sobrecarga para o protocolo de rede, mas também proporciona um ambiente mais robusto para aplicações de compartilhamento de dados. O acesso a estes ficheiros é feito a partir de um servidor remoto, o que faz com que uma aplicação cliente possa abrir, ler, mover, criar e atualizar ficheiros no servidor remoto. O SMB é também conhecido como um protocolo de solicitação de resposta, isto é, este transmite variadas mensagens entre o cliente e o servidor para que haja uma conexão, sendo que se pode dizer que fornece um mecanismo de comunicação inter processos.

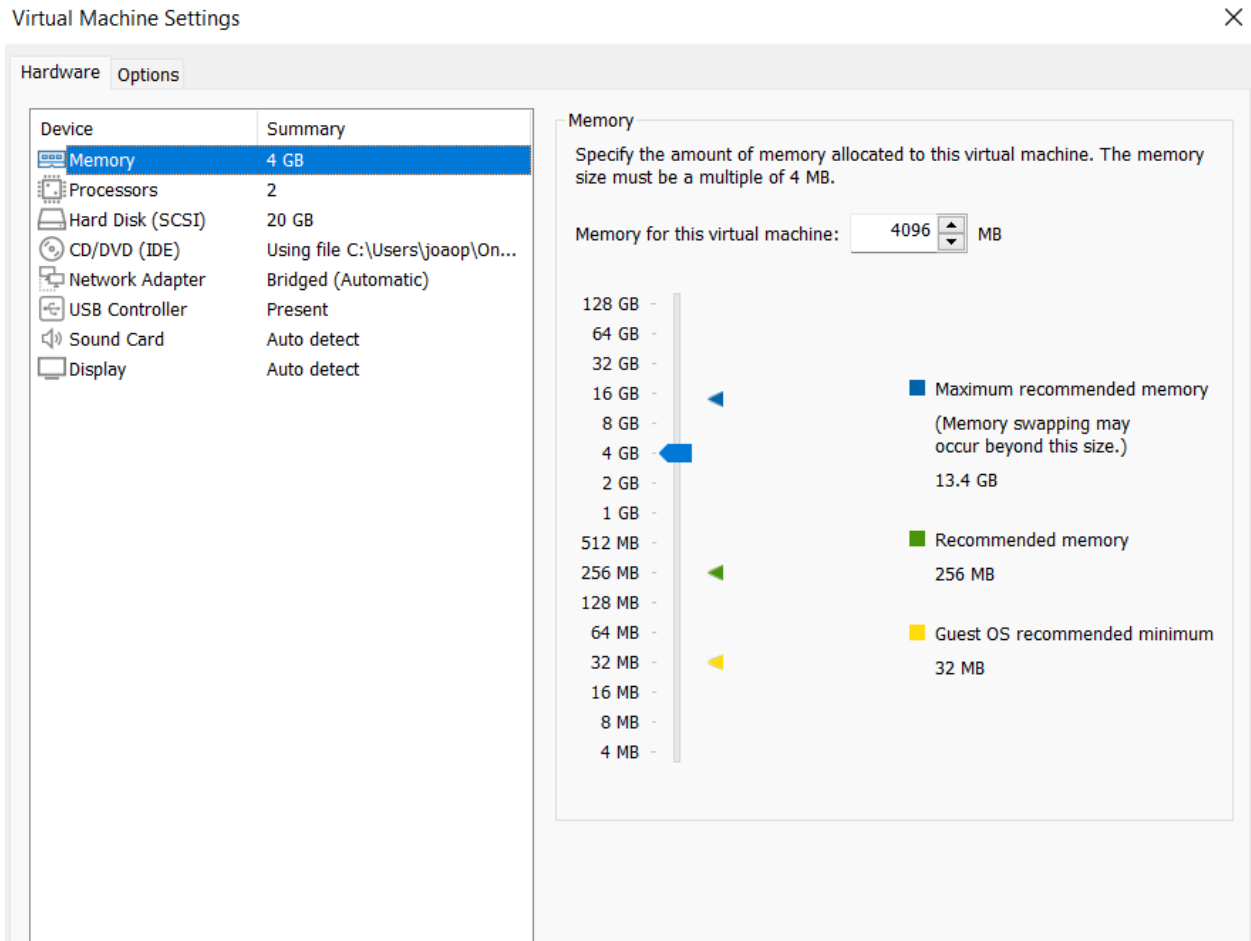
Posto isto, o servidor NAS consegue aceder aos três discos que foram criados virtualmente no XigmaNAS nos três computadores dos elementos da equipa de trabalho. A ligação entre o servidor e os três discos remotos ocorre através do protocolo iSCSI. Todos os discos utilizados na arquitetura encontram-se na mesma rede local. Por sua vez, a ligação dos clientes ao servidor acontece via protocolo SMB.

Para a configuração do XigmaNAS seguimos o seguinte tutorial:
https://unixcop.com/how-to-setup-a-nas-with-xigmanas/?fbclid=IwAR3-o4mNvMmYP4hT2q6KFP22-a_oH3YogGGdpOsWGF3YxNzB0jirUcDS41M.

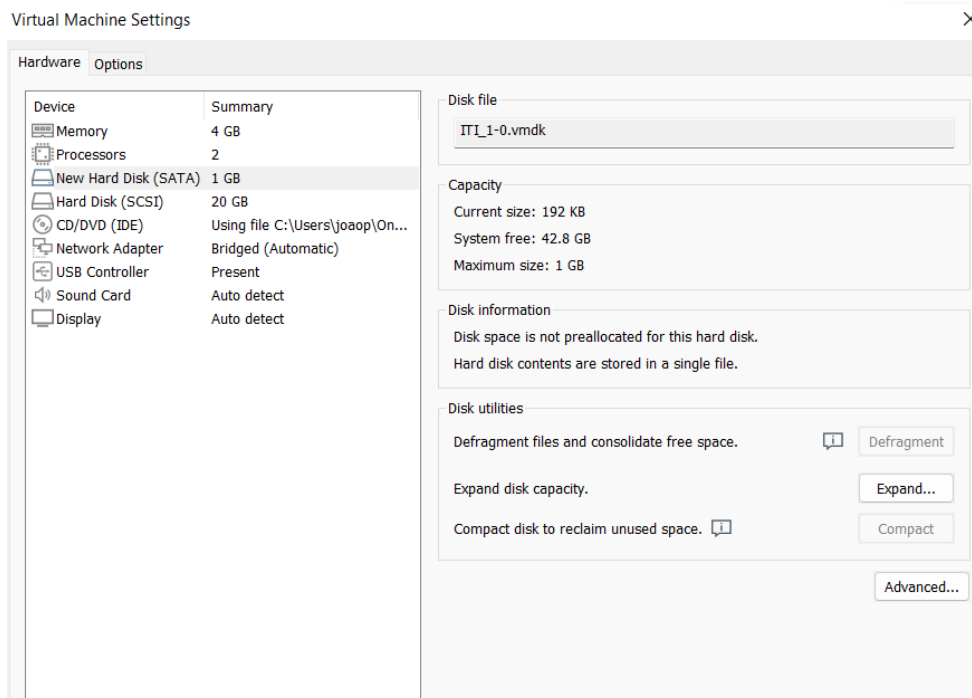
Implementação e teste do NAS no Sistema Operativo

Utilizamos o VMWare para a criação das várias máquinas virtuais.

Criamos as 4 máquinas com 4gb de memória RAM, 2 processadores e 20GB de memória. Adicionamos o disco XigmaNAS e trocamos o Network Adapter para Bridged.

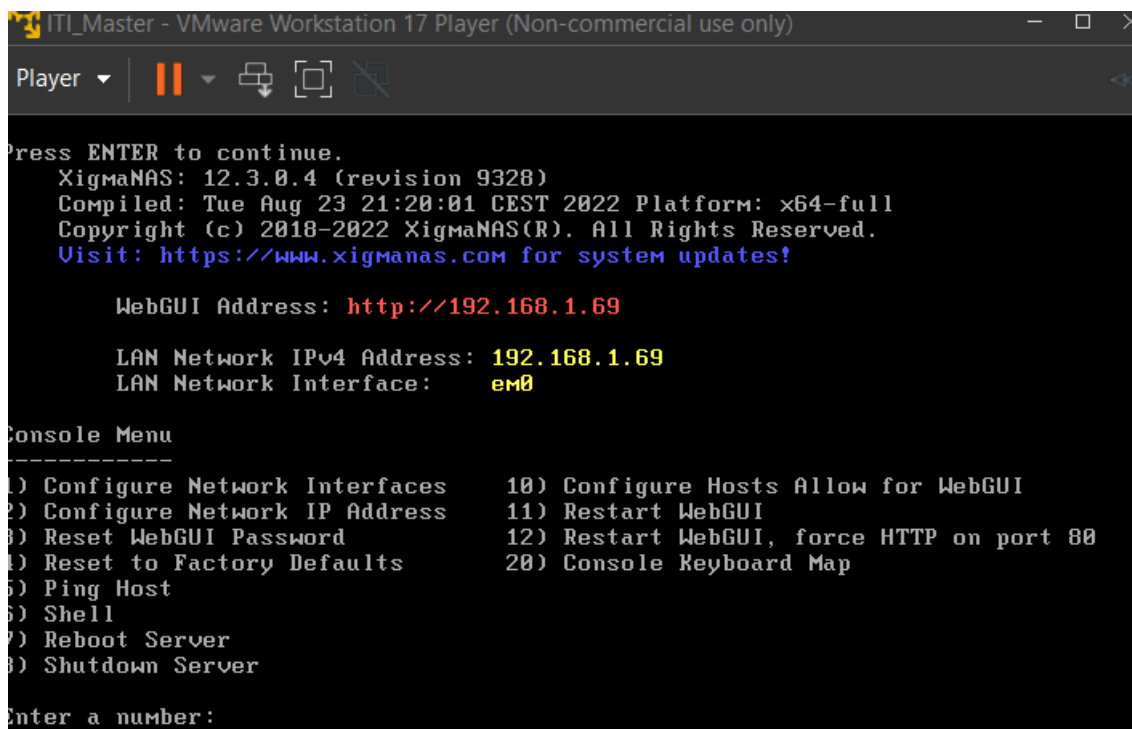


Nas 3 máquinas que serão os clientes, adicionamos ainda mais 1 disco adicional de 1GB de memória.



A seguir à criação e configuração destas máquinas passamos à execução do comando 1 e 2 de forma a definir o IP das máquinas.

Os IP da máquina servidor é o apresentado na imagem: 192.168.1.69 enquanto os dos clientes serão os seguintes: 192.168.1.70, 192.168.1.71, 192.168.1.72.



Para cada cliente fizemos a importação dos discos criados. Fizemo-lo através da aba Disk e depois HDD Management.



De seguida fomos a Services, iSCSI Target ISTGT e colocamos o enable e guardamos.



Depois fomos a Portals para realizar a abertura de um portal permitindo a comunicação entre discos, colocamos o endereço como 0.0.0.0:3260.

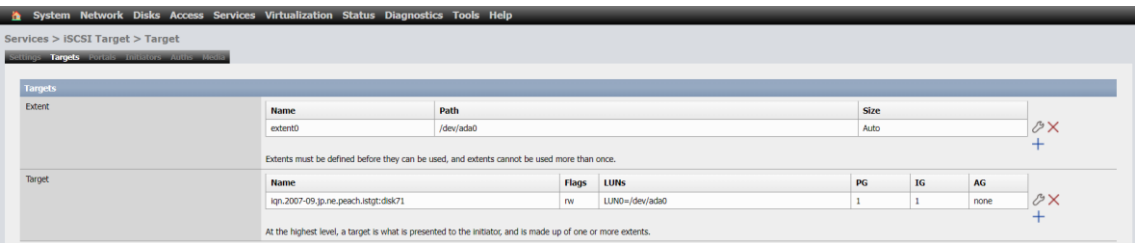


Seguidamente passamos para a aba Initiators para criarmos um iniciador onde colocamos os valores Initiators e Networks como ALL.



Depois fomos a Targets onde criamos um Extend e um Target.

No caso do Extend colocamos o tipo como Device e seleccionamos o disco. Já no Target adicionamo-lo e apenas colocamos um nome, neste caso disk71, o resto dos valores permaneceram os pre-definidos.



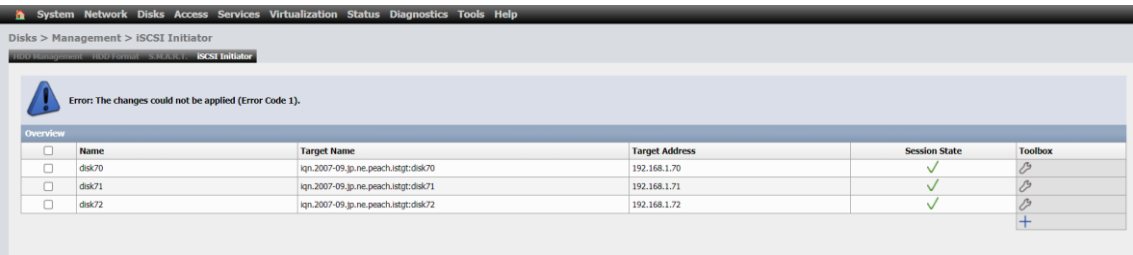
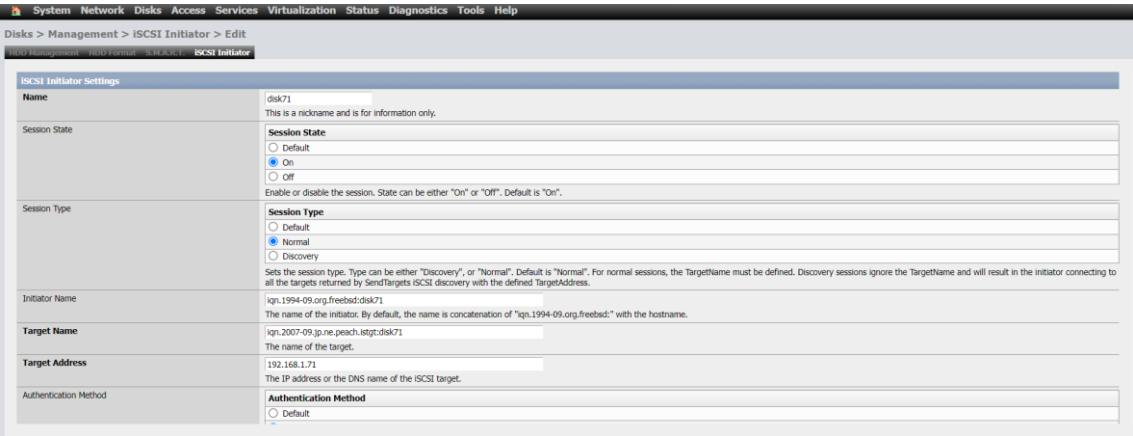
No caso da máquina servidor começamos por ir a Services, iSCSI Target ISTGT e depois Portals, onde criamos um portal igual ao definido nas máquinas clientes.



Posteriormente fomos a Disks, depois Management e iSCSI Initiator, onde criamos um iniciador para cada um dos discos remotos provenientes dos clientes.

Demos o mesmo nome do disco que queríamos importar ao Initiator, colocamos a Session State e a Session Type como On e Normal, respetivamente. No Initiator Name colocamos o nome default mais o nome do disco, no Target Name e no Target Adress colocamos o nome e o ID do target, respetivamente e depois retiramos a necessidade de autenticação.

Fizemos o mesmo para os discos restantes.



Depois, vamos a HDD Management e adicionamos os discos remotos.

System Network Disks Access Services Virtualization Status Diagnostics Tools Help

Disks > Management > Disk > Edit

HDD Management

Disk Settings

Disk: da2: 1.07GB (FreeBSD SCSI DISK 0001)

Description: da2-7
You may enter a description here for your reference.

Transfer mode: Automatic
This allows you to set the transfer mode for ATA/IDE disks. You can set 'Automatic' to enable the automatic mode for all SATA/ATA/IDE disks.

HDD standby time: Always On
Puts the disk into standby mode when the selected amount of time after the last disk access has been elapsed.

Power management: Disabled
This allows you to lower the power consumption of the disk, at the expense of performance.

Acoustic Level: Disabled
This allows you to set how loud the drive is while it's operating.

S.M.A.R.T.: ☐ Activate S.M.A.R.T. monitoring for this device.

Preformatted file system: ZFS Storage Pool
This option allows you to set the file system of already formatted disks containing data. Select option 'Unformatted' for unformatted disks and format them with the Format Program.

Save Cancel

System Network Disks Access Services Virtualization Status Diagnostics Tools Help

Disks > Management > HDD Management

HDD Management

☐	Device	Device Model	Size	Serial Number	Controller	Controller Model	Standby	Filesystem	Status	Toolbox
☐	da1	FreeBSD SCSI DISK 0001	1.07GB	NFSN00ZZRRTGF8	icsi1		Always On	Unknown or unformatted	ONLINE	
☐	da2	FreeBSD SCSI DISK 0001	1.07GB	NFSN00G9WHN7F2	icsi3		Always On	Unknown or unformatted	ONLINE	
☐	da3	FreeBSD SCSI DISK 0001	1.07GB	NFSN00Z07JEGRE	icsi2		Always On	Unknown or unformatted	ONLINE	
										+

Delete Selected Disks Rescan Busses

Import Disks

De seguida, vamos a HDD Format para colocar o Filesystem como ZFS Storage Pool.

System Network Disks Access Services Virtualization Status Diagnostics Tools Help

Disks > Management > HDD Format > Step 1

HDD Format

Format Options

File System: ZFS Storage Pool
Select file system format.

Disk Selection

☐	Device	Serial Number	Size	Path	Filesystem	Reason Code	Toolbox
☒	da1	NFSN00ZZRRTGF8	1.07GB	/dev/da1	ZFS Storage Pool		
☒	da2	NFSN00G9WHN7F2	1.07GB	/dev/da2	ZFS Storage Pool		
☒	da3	NFSN00Z07JEGRE	1.07GB	/dev/da3	ZFS Storage Pool		

Next

System Network Disks Access Services Virtualization Status Diagnostics Tools Help

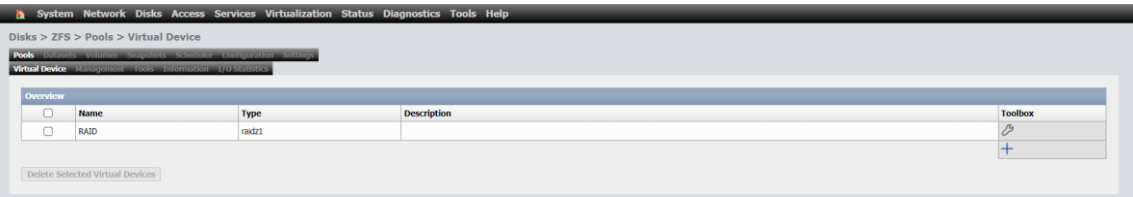
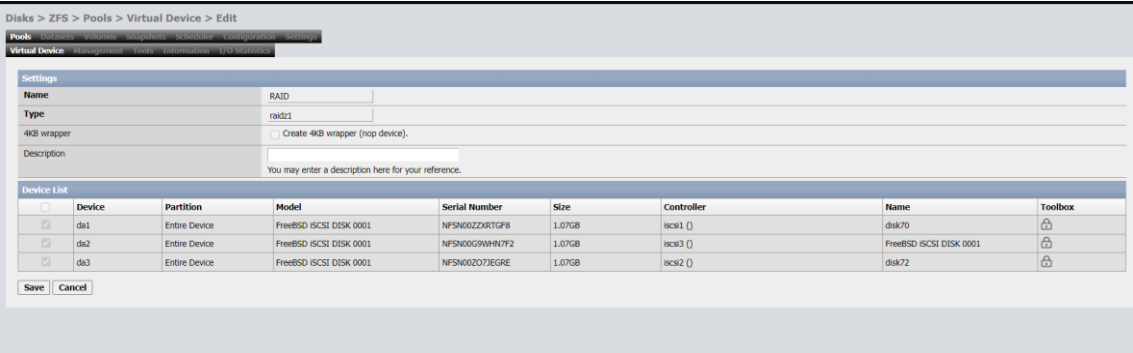
Disks > Management > HDD Management

HDD Management

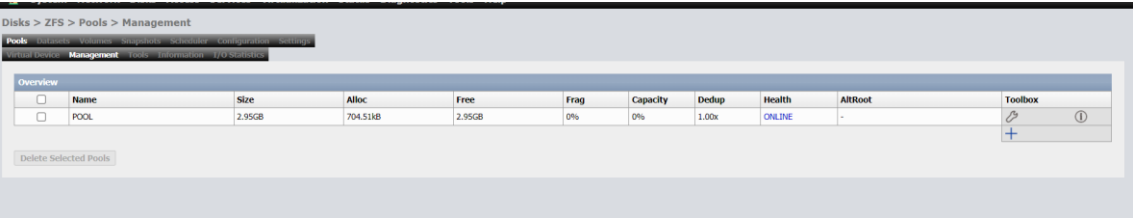
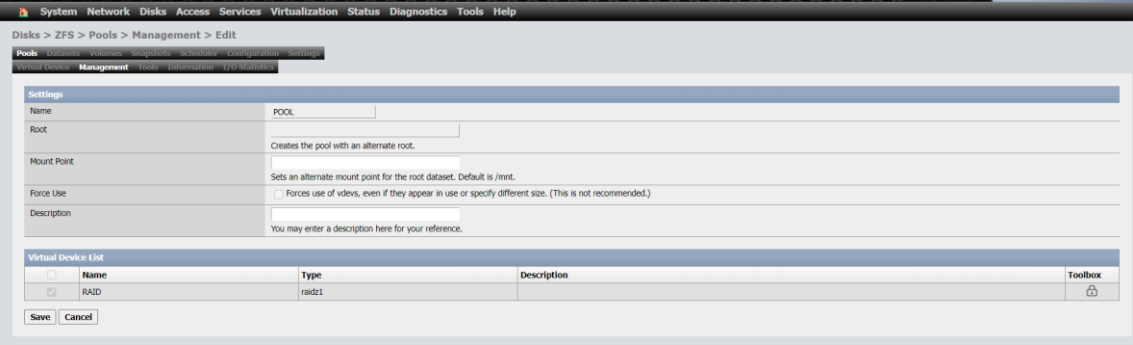
☐	Device	Device Model	Size	Serial Number	Controller	Controller Model	Standby	Filesystem	Status	Toolbox
☐	da1	FreeBSD SCSI DISK 0001	1.07GB	NFSN00ZZRRTGF8	icsi1		Always On	ZFS Storage Pool	ONLINE	
☐	da2	FreeBSD SCSI DISK 0001	1.07GB	NFSN00G9WHN7F2	icsi3		Always On	ZFS Storage Pool	ONLINE	
☐	da3	FreeBSD SCSI DISK 0001	1.07GB	NFSN00Z07JEGRE	icsi2		Always On	ZFS Storage Pool	ONLINE	
										+

Delete Selected Disks Rescan Busses

Quando os discos já estiverem adicionados vamos a Disks, ZFS e Virtual Device para criar uma, colocamos o nome como RAID, selecionamos os discos e escolhemos a arquitetura raid-z1.



Seguidamente fomos a Management e criamos a pool à qual demos o nome de POOL e selecionamos a Virtual Device criada antes.



Depois criamos um dataset que nomeamos como DATASET e selecionamos a POOL criada.

Disks > ZFS > Datasets > Dataset > Add

Pool Datasets Volume Group Pool Dataset Configuration Settings

Dataset

Settings

Name: DATASET

Pool: POOL: 2.95GB

Compression: Off

Dedup: Off

Sync: Standard

Access Time (atime): Off

ACL inherit: Restricted - Inherit all but "write ACL" and "change owner"

WARNING: See ZFS datasets & deduplication wiki article BEFORE using this feature.

System Network Disks Access Services Virtualization Status Diagnostics Tools Help

Disks > ZFS > Datasets > Dataset

Pool Datasets Volume Group Pool Dataset Configuration Settings

Dataset

Pool	Name	Compression	Description	Toolbox
POOL	DATASET	off		

De seguida fomos a Services, SMB e Settings para ativar o protocolo SMB selecionamos a opção Apply.

Settings

SMB Settings

Service Active: Yes

Authentication: Local User

NetBIOS Name: xigmanas

Workgroup: WORKGROUP

Interface Selection: All Interfaces

Description: XigmanAS Server

DOS Charset: CP437 (Latin US)

Unix Charset: UTF-8

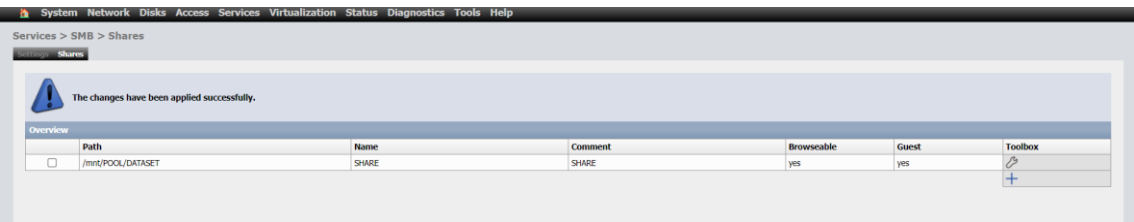
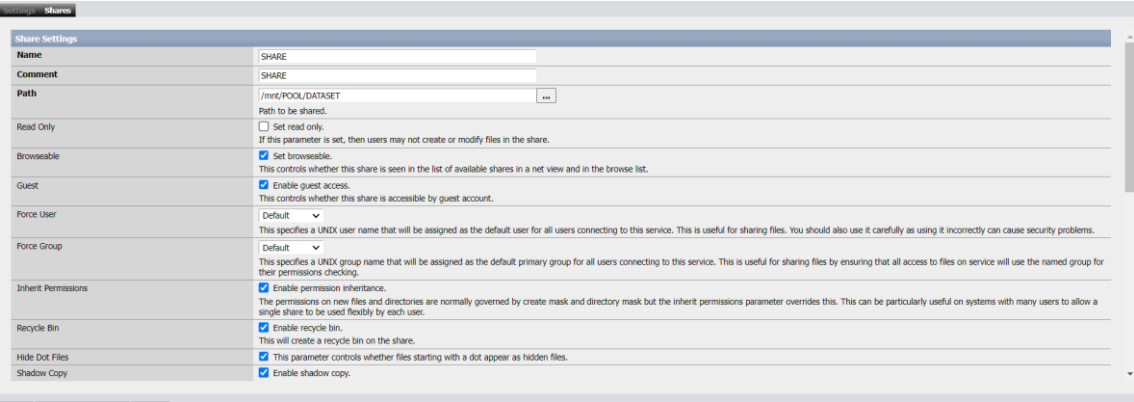
Log Level: Disabled

Local Master Browser: Yes

Time Server: Yes

Edit Disable Reload

De forma a criar uma share deste protocolo, fomos a Shares e adicionamos uma partilha à qual demos o nome de SHARE e depois seleccionamos o path.



De seguida, de maneira a testar esta share, abrimos o explorador de ficheiros, colocamos o endereço e adicionamos o ficheiro do servidor lá dentro.

