

# Implantando uma Ferramenta de Backup: Um Estudo de Caso

Matheus Andrade Uchoa<sup>1</sup>, Dr José Vigno Moura Sousa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Piauí (UESPI)  
Piripiri, Piauí  
Brasil

matheuschoa@aluno.uespi.br, josevigno@prp.uespi.br

**Abstract.** *Information security is an increasingly relevant topic in contemporary world, where companies and individuals increasingly depend on data stored on computers and other electronic devices. Being thus the implementation of a backup system has become something essential for the companies. With that in mind, this work seeks to demonstrate through the implementation of the bacula tool, the main concepts about backup, in addition to the installation and the use of the tool to create backups and restores in a simple way.*

**Resumo.** *A segurança das informações é um tema cada vez mais relevante no mundo contemporâneo, onde empresas e indivíduos dependem cada vez mais de dados armazenados em computadores e outros dispositivos eletrônicos. Sendo assim, a implementação de um sistema de backup se tornou algo essencial para as empresas. Pensando nisso, esse trabalho buscou demonstrar através da ferramenta bacula, os principais conceitos sobre backup, além da instalação e a utilização da ferramenta pra criar backup e restores de maneira simples.*

## 1. Introdução

A segurança das informações é um tema cada vez mais relevante no mundo contemporâneo, onde empresas e indivíduos dependem cada vez mais de dados armazenados em computadores e outros dispositivos eletrônicos. De acordo com Oliveira, R. R. D. (2020), É inegável que a informação se tornou o ativo cada vez mais valorizado no mundo hoje em dia, nas empresas ela tem papel fundamental, pois proporciona o fator competitivo que as deixa à frente de seus concorrentes. Com isso, a perda de dados pode ter um impacto significativo nas operações de uma empresa ou mesmo na vida pessoal de um indivíduo.

A implantação de um sistema de backup eficiente tornou-se algo essencial para qualquer empresa hoje em dia. O aumento alarmante dos ataques de ransomware, como comprovado pelo relatório da Backfog em 2022, que registrou um aumento de 29% em relação ao ano anterior e 34% em relação a 2020, demonstra a crescente ameaça que as organizações em geral sofrem. Além disso, fatores inevitáveis, como desastres naturais, interrupções de energia, danos ao hardware e falha humana, podem comprometer a integridade dos dados. Com a implementação de um sistema de backup eficiente aumenta as chances de recuperação rápida da empresa e a

preservação de dados valiosos, permitindo superar tais adversidades e retomar as operações sem grandes prejuízos.

No entanto, muitas empresas ainda optam por não abordar estratégias de backup, ou fazem isso de maneira displicente, a maioria delas possui processos de backup executados com scripts e fazem má utilização dos recursos adquiridos para armazenamento de backup, Oliveira, R. R. D. (2020). Com as ferramentas de backup disponíveis, essa tarefa de criar backups e executar os restores torna-se mais simples, seja em caso de desastre ou de perda de dados que é mais comum. O bacula é uma ferramenta de software livre que vem se destacando nesse mercado, principalmente por ser altamente escalável e de poder lidar com grandes volumes de dados, por possuir uma documentação muito vasta e permite a criação e a execução de backups de diferentes níveis automaticamente, e possui uma interface web que torna seu acesso mais simples e eficiente.

Como proposta de solução, este trabalho teve como objetivo apresentar a implantação de um sistema de backup com o Bacula, com foco em suprir as necessidades de backup da Universidade Estadual do Piauí (UESPI), campus de Piripiri. Foram abordados os principais conceitos relacionados a backup e ao Bacula. Também serão apresentados os passos necessários para a instalação e configuração do sistema, assim como sua utilização para backups e recuperação de dados. Além disso, será apresentada a utilização da interface Baculum para tornar mais simples a automação desses backups e restores. Foi realizada também uma comparação com outra ferramenta de backup, para comparação e análise de suas funcionalidades e eficácia. A avaliação incluiu critérios como facilidade de uso, desempenho, segurança, capacidade de automação e suporte técnico.

Por fim, serão apresentadas as conclusões e recomendações para a utilização do bacula como solução de backup. O trabalho visa contribuir para a compreensão dos conceitos relacionados a backup, assim como para a utilização de uma ferramenta de backup confiável e de fácil implementação para suprir as necessidades de backup da universidade.

## **2. Refencial Teórico**

Em Rocha, H. O. D. (2022), realiza uma pesquisa sobre a crescente tendência de ataques e os elevados gastos relacionados à cibersegurança e destaca a importância da segurança no ambiente virtual. Segundo ele a falta de uma política de segurança de informações, a falta de conscientização por parte do alto escalão, a não admissão da organização como alvo de cibercriminosos e a ausência de um programa de segurança adequado são fatores que contribuem para a vulnerabilidade das organizações. Para mitigar essas ameaças, é essencial elaborar estratégias de segurança, realizar backups regulares de dados, promover a conscientização dos colaboradores, manter as atualizações de segurança em dia e adotar medidas de proteção para dispositivos e trabalho remoto.

Em [ Oliveira, R. R. D. (2020) ], foi realizada uma pesquisa sobre a importância da informação como um ativo valioso para as organizações e destacar a necessidade de manter essas informações seguras por meio de backups. Também são abordados os principais tipos de backup, os pilares da segurança da informação relacionados ao

tema do backup e as estratégias comumente utilizadas pelas organizações, Além disso, o trabalho apresenta funcionamento prático da ferramenta Bacula e baculum para demonstrando como ela pode ser útil nas organizações ao agregar valor e agilidade aos processos de backup.

Em Viana, F. J. S. (2020), foi realizado um estudo com objetivo investigar os parâmetros que são considerados pelos administradores de banco de dados ou responsáveis não profissionais, na tarefa de realizar backups como parte da estratégia de recuperação de dados nos órgãos públicos. Para análise foi enviado para 10 prefeituras do RN(Rio Grande do Norte) um questionário com 30 questões divididas em 07 tópicos, sendo eles: informações gerais, softwares utilizados, infraestrutura, parâmetros, teste, falhas e investimento. Com base nos resultados obtido de 4 das 10 prefeituras é destacável que um dos principais problemas encontrados foi a falta de profissionais com um bom conhecimento em backup, além da falta de interesse nesses órgãos em manter um copia de segurança dos seus dados.

Em Motta, L. C. P. (2020), foi apresentado soluções para prover infraestrutura mínima necessária para conectar pequenas e médias empresas, totalmente baseada em software livre. O ambiente utilizado foi uma escola particular com 700 alunos, 150 professores e 50 funcionários administrativos, onde ele busca demonstra o uso das ferramentas de software livre para gerência e manutenção de alguns serviços como: internet, nuvem, compartilhamento de arquivo e backup. Contudo a proposta dele é somente apresentar ferramentas de software livre para prover serviços para empresa menores ele não demonstra a utilização dessa ferramentas.

Em [Silva, E. T. D. (2015)], apresenta uma solução de monitoramento e backup com base nas ferramentas de software livre em uma rede de computadores para empresa de pequeno porte. O ambiente apresentado foi em um pequeno consultório odontológico, onde não existia nenhum tipo de monitoramento e nem política de backups. Nesse ambiente, o Bacula foi configurado de maneira bastante sucinta, sendo um servidor Ubuntu e duas estações Windows. A metodologia escolhida foi realizar um backup completo, sendo que o servidor esta configurado para realizar backup todos os dias com exceção de sábado e domingo. O monitoramento funciona utilizando a função verificação simples do Zabbix , onde é emitido alertas caso fique sem conexão ou o HD externo do Zabbix ultrapasse 90 por cento da sua capacidade.

### **3. Implantação do Sistema de Backup**

Este trabalho apresenta a implantação de um sistema de backup para suprir as necessidades de segurança da Universidade Estadual do Piauí (UESPI), campus Piripiri. Utilizando a ferramenta de software livre Bacula, serão desenvolvidas estratégias eficientes para backups automáticos. A metodologia envolve tanto a análise da escolha da ferramenta como a parte da criação de rotinas para diferentes níveis de backup (Completo, Incremental, Diferencial), ajustadas conforme os recursos disponíveis na universidade. Adicionalmente, a interface Web Baculum será explorada para simplificar a configuração, o monitoramento e a recuperação de dados,, proporcionando uma solução abrangente e de fácil gerenciamento para a proteção dos dados da instituição.

### 3.1. Materiais e Métodos

A solução de backup escolhida foi o bacula Community-9.0.0, que é uma ferramenta de backup livre (Licença GPL General Public License), que permitir que você administrar backup de forma automática, fazer restauração e verificação dos dados de computadores em uma rede de sistemas mistos. O bacula é um programa de backup em rede e funciona em módulos, como mostra na Figura 1.

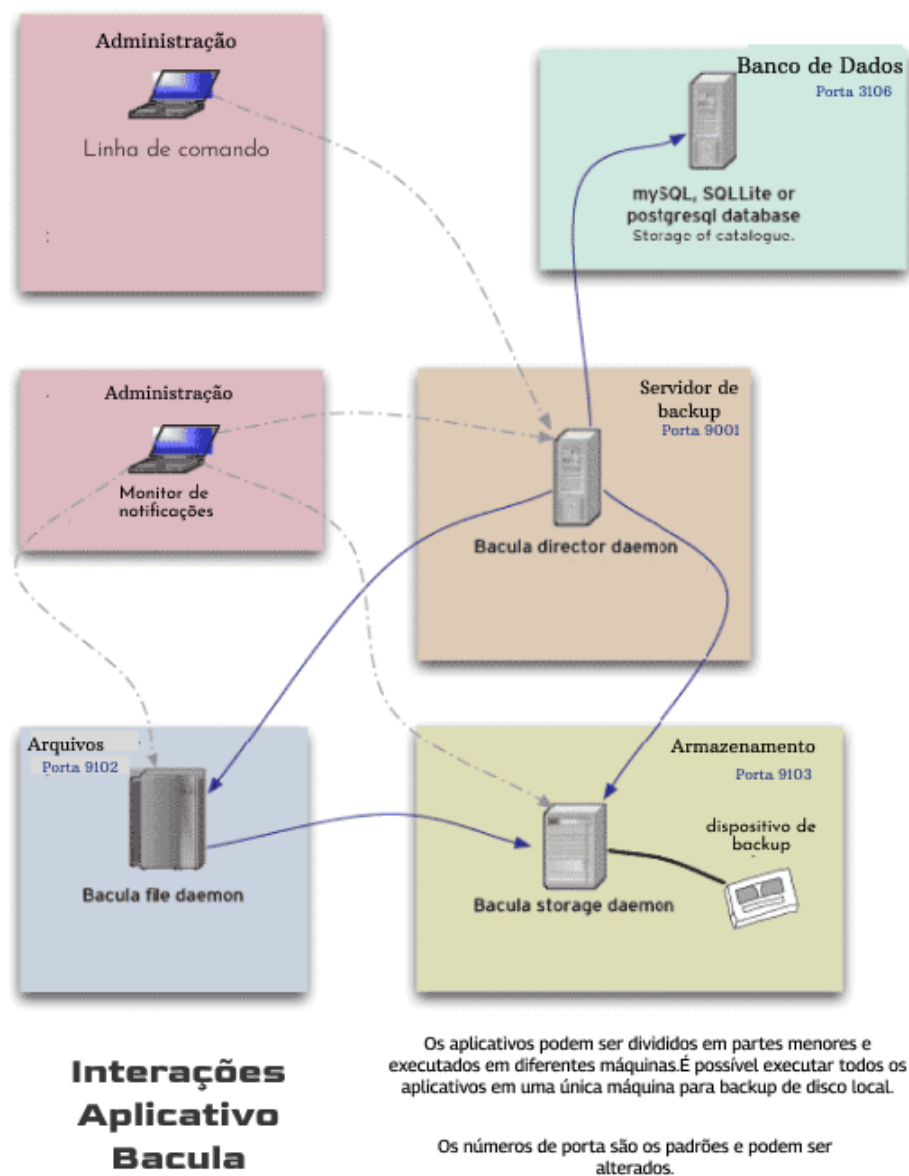


Figura 1. Módulos do bacula

Segundo Sibbald(2017), o Bacula é composto pelos seguintes cinco principais componentes ou serviços:

- **Console Manager:** É o serviço responsável pela administração de todos os processos de backup, restaure, verificação e arquivamento. O Administrador

de Sistema usa o Director Daemon para efetuar agendamentos de backup e para recuperar arquivos.

- **Director Daemon:** Este programa ajuda o administrador ou o usuário a se comunicar com o Director Daemon, pode ser executado em qualquer computador da rede e em sistemas operacionais diferentes.
- **File Daemon:** Este serviço (ou programa cliente) é o software que é instalado na máquina que vai ser protegida pelo backup, ou seja, ele vai ser responsável por enviar os arquivos solicitados pelo Director Daemon pela rede. Ele também é responsável em administrar a gravação dos arquivos de restauração comandados pelo Director Daemon.
- **Storage Daemon:** Este serviço consiste em administrar a gravação e restauração dos dados e atributos dos backups fisicamente em mídias apropriadas, essas podem ser volume de dados gravados diretamente no disco rígido ou alguma mídia removível (Fita DAT, DVD, CD, etc. . . )
- **Catalog:** O serviço de catálogo é o programa responsável por manter uma indexação de todos os arquivos que são armazenados no backup e gerar uma base de dados dos volumes gerenciados pelo Director Daemon. O Catalog agiliza a busca de um arquivo no backup na hora que o administrador de sistema necessita efetuar uma restauração.

O bacula oferece três diferentes níveis de backup para a necessidades específicas de proteção de dados. Esses níveis são configurados no bacula e determinam quais dados serão salvos. Sendo eles:

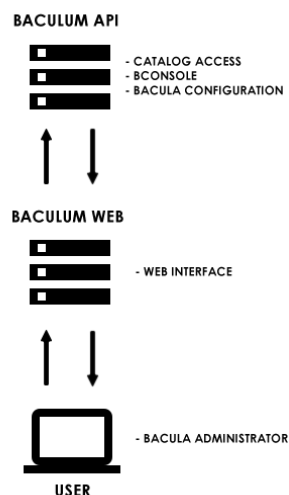
- **backup completo:** realiza um backup completo dos dados. É muito recomendado na inexistência de uma política de backup. A desvantagem é o espaço que ela ocupa.
- **Backup diferencial:** é usada junto com um backup completo, no caso ele realiza um backup full e vários diferenciais. Esse backup é somatório de tudo que foi alterado após o backup completo. Na hora da recuperação é necessário somente o volume completo e o último diferencial realizado.
- **Backup incremental:** nessa estratégia após o backup full serão gerados vários backups incrementais. A diferença aqui é que para realizar o restore, além dos volumes full, será necessário todos os volumes incrementais. Tornando um método muito confiável, pois se qualquer volume estiver danificado ele não realiza o restore.

A configuração principal do bacula é o arquivo do director(bacula-dir.conf), que é o componente central e é responsável por coordenar e controlar as operações de backup e restore. Nele, são definidos diversos parâmetros e operações que afetam o comportamento do sistema. Alguns exemplos dessas operações e parâmetros incluem:

- **Definição de Pools de Armazenamento:** onde é definido as pool de armazenamento que é local onde os backups serão salvos.
- **Configuração de Clientes:** onde é realizado a comunicação com o cliente.
- **Definição de FileSets:** determina quais os arquivos e diretórios que serão incluindo em cada backup.
- **Configuração de Schedules:** aqui serão criados agendas para realizar os jobs de backup em intervalos específicos, podendo criar agendas diárias, semanais e mensais de acordo com a necessidade de backup.

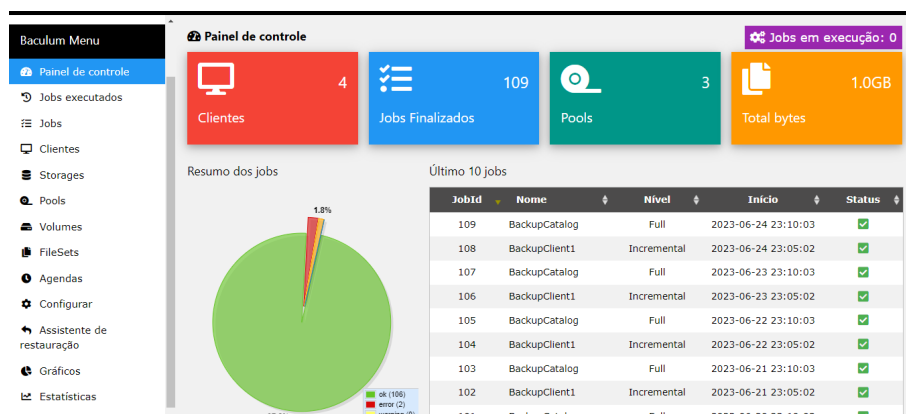
- **Configurações de Storage:** aqui é definido os dispositivos de armazenamento seja ele físico ou virtual
- **Definição de Jobs:** jobs são as tarefas específicas de backup e restauração. Essa operação utiliza alguns outros parâmetros, sendo eles, cliente, FileSets, Schedule, Pools e Storage.

O baculum é uma interface Web que é usada pra facilitar a administração e monitoramento do sistemas de backup bacula, ela é uma ferramenta de software livre que oferece uma interface gráfica amigável, simplificando as tarefas de gerenciamento do bacula. A Figura 2 demostra o relacionamento dos componentes do baculum.



**Figura 2. Relacionamento componentes baculum**

De acordo com site oficial do baculum, A api do baculum é um aplicativo da web usado para trabalhar com o Baculum Web. Ele fornece uma interface, que serve dados para o Baculum Web. Ela também é capaz de realizar ações com o Bconsole, a configuração do Bacula e os componentes do Bacula. O Baculum web utiliza a api para interagir e se comunicar com os componentes do bacula como o director, os fileDaemons e os armazenamentos, além disso, como mostrado na Figura 3 a dashboard do baculum web apresenta um resumo visual das atividades e do estado do sistema.



**Figura 3. Interface baculum web**

Com a versão utilizada do bacula não é possível realizar backup de máquinas virtuais automaticamente, para realizar essa tarefa será necessário a integração entre o bacula e ghettoVCB.sh que é um script responsável por executar as operações de backup das máquinas virtuais de acordo com as configurações definidas. Ele oferece uma série de parâmetros para atender a necessidades específicas de backup.

Para a implementação do sistema de backup, foi utilizado um servidor disponibilizado pela Universidade estadual do Piauí (UESPI), que possui 8 GB de RAM e 1TB de capacidade de armazenamento além de um HD externo para suprir as necessidades de backup da universidade, e o gettoVCB.sh que é um script que executa backups de máquinas virtuais residentes em servidores, além disso, o sistema operacional Ubuntu GNU/Linux 20.04 LTS amd64, que foi escolhido por sua compatibilidade com a ferramenta bacula.

Após as instalações e configurações iniciais, será definido as estratégias de backup personalizadas levando em conta as necessidades em relação aos tipos de dados a serem protegidos e os requisitos de retenção. Para avaliar a eficiência da ferramenta serão realizados teste de backup e restauração em diferentes conjuntos de dados, e para torna mais dinâmica a criação dessas rotinas será utilizada a interface web baculum.

### 3.2. Metodologia Utilizada

Para atender às necessidades de backup da Universidade Estadual do Piauí (UESPI), foi realizado um processo de seleção e comparação entre duas ferramentas de backup: Bacula e Veemo. A escolha dessas ferramentas foi guiada por critérios como funcionalidades, confiabilidade, flexibilidade e custo-benefício. O Bacula foi escolhido por oferecer backups gratuitos ilimitados, além de possuir uma interface intuitiva e apresentar maior versatilidade em diferentes ambientes, o que o tornou a opção mais vantajosa para a UESPI. A Veemo, por sua vez, foi considerada por sua popularidade no mercado e pelo suporte comercial abrangente que oferece, mas foi superada pelo Bacula em termos de custo-benefício e flexibilidade.

A avaliação das ferramentas considerou critérios como facilidade de uso, flexibilidade, capacidade de automação e suporte técnico. O Bacula se destacou especialmente pela sua interface intuitiva que facilita a configuração e o gerenciamento

de backups, sua capacidade de se adaptar a diferentes ambientes e sistemas operacionais, além da robustez em oferecer backups gratuitos ilimitados. Esses aspectos foram fundamentais para garantir que a solução escolhida não apenas atendesse aos requisitos de backup da universidade, mas também proporcionasse uma operação eficiente e confiável do sistema de backup.

**Políticas de Backup:**

A definição de uma política de backup adequada desempenhou um papel crucial na metodologia deste trabalho. A política de backup foi elaborada para equilibrar a abrangência da proteção dos dados com a eficiência operacional. A estratégia adotada incluiu: Backups Completos Mensais: Realização de backups completos de todos os dados uma vez por mês. Esses backups garantem que uma cópia integral de todos os dados seja capturada regularmente, proporcionando uma base sólida para a recuperação de sistemas e dados em caso de desastre. Backups Diferenciais e Incrementais Semanais: Implementação de backups diferenciais e incrementais semanalmente. Essa abordagem permite capturar de maneira eficiente as mudanças incrementais nos dados entre os backups completos, minimizando o impacto no desempenho do sistema e nos recursos de armazenamento.

▼	358	BackupCatalog	Backup	Full	2023-10-22 23:10:03	2023-10-22 23:10:03	✓
▼	357	BackupClient1	Backup	Differential	2023-10-22 23:05:02	2023-10-22 23:05:02	✓
▼	356	BackupCatalog	Backup	Full	2023-10-21 23:10:04	2023-10-21 23:10:04	✓
▼	355	BackupClient1	Backup	Incremental	2023-10-21 23:05:03	2023-10-21 23:05:03	✓
▼	354	BackupCatalog	Backup	Full	2023-10-20 23:10:03	2023-10-20 23:10:03	✓
▼	353	BackupClient1	Backup	Incremental	2023-10-20 23:05:02	2023-10-20 23:05:02	✓
▼	352	BackupCatalog	Backup	Full	2023-10-19 23:10:03	2023-10-19 23:10:04	✓
▼	351	BackupClient1	Backup	Incremental	2023-10-19 23:05:02	2023-10-19 23:05:03	✓
▼	350	BackupCatalog	Backup	Full	2023-10-18 23:10:03	2023-10-18 23:10:03	✓
▼	349	BackupClient1	Backup	Incremental	2023-10-18 23:05:02	2023-10-18 23:05:02	✓

**Figura 4. Políticas de Backup**

Além disso, como parte da metodologia, foram estabelecidas tarefas pré-configuradas de restore. Essas tarefas são essenciais para garantir uma recuperação rápida e eficaz em cenários de desastres, abrangendo desde a preparação detalhada dos procedimentos até a execução e teste das operações de restore. A política de backup adotada visa equilibrar a abrangência da proteção dos dados com a eficiência operacional, contemplando backups completos mensais para capturar integralmente todos os dados e backups diferenciais e incrementais semanais para capturar mudanças incrementais de forma eficiente.



### 3.2.1. Testes de Backup em Ambiente 1 - Máquinas Físicas

O primeiro ambiente testado foi composto por servidores físicos de produção, o sistema operacional central adotado é o Ubuntu 20.04.6 LTS, a configuração começa com a instalação do Bacula Client nas máquinas de produção. O primeiro passo na configuração do Bacula FD é a instalação do software nos servidores físicos. A instalação do Bacula FD adiciona o serviço como um componente essencial que será iniciado automaticamente com o sistema.

- Configuração do Arquivo bacula-fd.conf: A configuração consiste em três partes: definição do Nome do Cliente, definir chave de Compartilhamento ou chave de autenticação, definir nome do nome do servidor bacula director como mostra na figura 5

```
Director {
    Name = bacula-dir
    Password = "OPj1-nlBjgVVMisAcqnL0Img_HJre4vqY"
}

#
# Restricted Director, used by tray-monitor to get the
# status of the file daemon
#
Director {
    Name = teste-backup-mon
    Password = "bEamovn2iEutdhDLJxVhb-0FsXd75qoun"
    Monitor = yes
}
```

Figura 5. Configuração do Director

Após a configuração do Bacula Client, o próximo passo crítico é configurar o servidor Bacula Director. Nesse estágio, concentramos na definição de políticas de backup, programação de tarefas, configuração de retenção de dados e garantia de que o servidor esteja pronto para gerenciar os backups com eficiência.



### 3.2.2. Testes de Backup em Ambiente 2 - Máquinas Virtuais

O segundo ambiente configurado foi um uma VMware, que consiste em uma plataforma em virtualização que permite criar ambientes virtuais em sistemas físicos. Em vez de depender de máquinas físicas dedicadas, a virtualização permite que vários sistemas operacionais e aplicativos funcionem simultaneamente em uma única máquina física. Para realizar foi configurado foi configurado uma VMware com 4 ambiente virtuais com diferente sistemas como mostra na figura 6

<input type="checkbox"/>	teste	✓ Nor...	25 GB	Ubuntu Linux (64-bit)	Unknown	0 MHz	0 MB
<input type="checkbox"/>	alpine-teste	✓ Nor...	15 GB	Other Linux (64-bit)	Unknown	0 MHz	0 MB
<input type="checkbox"/>	debian-teste	✓ Nor...	20 GB	Other Linux (64-bit)	Unknown	0 MHz	0 MB
<input type="checkbox"/>	Ubuntu-teste	✓ Nor...	20 GB	Ubuntu Linux (64-bit)	Unknown	0 MHz	0 MB

Figura 6. Máquinas virtuais criadas na vmware

Para esse ambiente é necessário a utilização do script ghettoVCB e antes de configurar o script é preciso configurar um espaço NFS no vmware para armazenar o backup como mostra na figura 7, esse espaço NFS que é o servidor de backup bacula

 Backup	Unknown	0 B	0 B	0 B
 datastore1	Non-SSD	337.5 GB	101.38 GB	236.12 GB

**Figura 7. Storage VMware**

Para configurar o caminho do volume de backup no script GhettoVCB, primeiramente, foi necessário acessar o arquivo de configuração do script, denominado ghettoVCB.sh como mostrado na Figura 8. Dentro do arquivo e definiu-se o caminho desejado para o diretório de armazenamento dos backups. Neste caso, o caminho escolhido foi "/vmfs/volumes/mini-local-datastore-hdd/backups", que representa o local no sistema de arquivos onde os backups seriam salvos. Além disso, para garantir que a máquina virtual não fosse desligada antes do backup, foi necessário ajustar a variável "POWER-VM-DOWN-BEFORE-BACKUP" no mesmo arquivo de configuração.

```

LAST_MODIFIED_DATE=2023_04_21
VERSION=1

# directory that all VM backups should go (e.g. /vmfs/volumes/SAN_LUN1/mybackupdir)
VM_BACKUP_VOLUME=/vmfs/volumes/mini-local-datastore-hdd/backups

# Format output of VMDK backup
# zeroedthick
# 2gbsparse
# thin
# eagerzeroedthick
DISK_BACKUP_FORMAT=thin

# Number of backups for a given VM before deleting
VM_BACKUP_ROTATION_COUNT=3

# Shutdown guestOS prior to running backups and power them back on afterwards
# This feature assumes VMware Tools are installed, else they will not power down and loop forever
# 1=on, 0 =off
POWER_VM_DOWN_BEFORE_BACKUP=0

```

**Figura 8. Script GhettoVCB**

Após a configuração do script, é crucial conceder acesso ao espaço NFS criado no VMware para o servidor de backup Bacula. Para realizar isso, utilizamos o comando nano /etc/exports no servidor que gerencia o espaço NFS. Nesse arquivo, são especificadas as permissões de leitura e escrita para as máquinas VMware que necessitam acessar esse espaço. No arquivo /etc/exports, adicione as entradas necessárias para garantir que o servidor VMware possa ler e gravar no espaço NFS. Como mostrado na Figura 9


```

# Example for NFSv4.
# /srv/nfs4 gss/krb5i(rw,sync,fsid=0,crossmnt,no_subtree_check)
# /srv/nfs4/homes gss/krb5i(rw,sync,no_subtree_check)
#
/home/Backup 192.168.0.133(rw,sync,no_root_squash,no_subtree_check)

```

**Figura 9. Configurando acesso NFS**

Com as permissões e configurações ajustadas corretamente, agora podemos prosseguir com a criação da tarefa responsável por executar os backups. O primeiro passo envolve a criação de um conjunto de arquivos, que tem a responsabilidade de especificar quais arquivos serão incluídos no processo de backup. Como mostra na Figura 10 esse conjunto de arquivos é responsável por salvar um arquivo que é responsável pela restauração que é um arquivo .bsr que bacula busca para realizar a recovery.



**Include #1**

[+ Adicionar](#)

**Opções**

Options #1

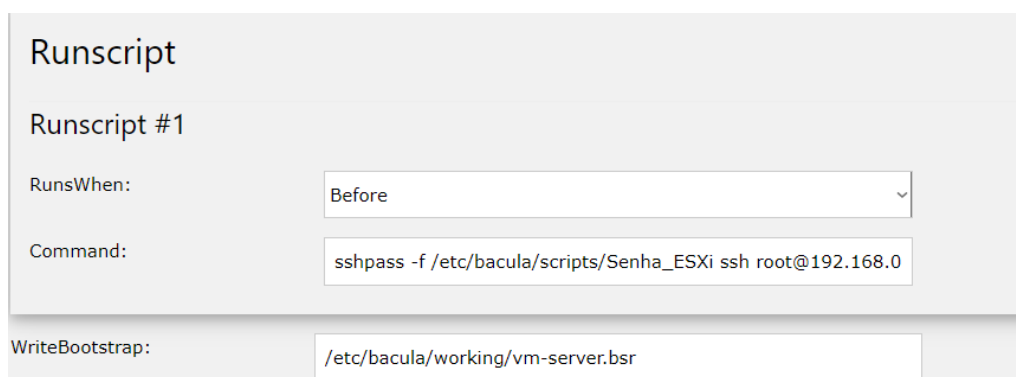
Signature:

**Arquivos**

File:

**Figura 10. Configurando Job**

Para criar o job e configurar as ações prévias ao backup, foram estabelecidos comandos específicos para serem executados antes da realização do backup. Um desses comandos incluiu o uso do utilitário sshpass para autenticar remotamente em um servidor específico, utilizando uma senha definida, e executar o script ghettoVCB para iniciar o processo de backup das máquinas virtuais. Este comando permitiu que o servidor Bacula se autenticasse no servidor remoto especificado como mostra na imagem 11



**Runscript**

Runscript #1

RunsWhen:

Command:

WriteBootstrap:

**Figura 11. Executando Comando para acessar o servidor escolhido**

## 4. Resultados

Nos testes realizados nos ambientes de servidores físicos e VMware, o Bacula demonstrou ser uma escolha eficiente e adaptável para a proteção de dados. A implantação do Bacula permitiu configurar backups automatizados e eficientes, adequados às necessidades específicas da Universidade. A escolha pelo Bacula deve-se à sua capacidade de integrar-se facilmente com diferentes ambientes, oferecendo uma solução completa para a gestão e proteção dos dados críticos da instituição.

No ambiente de servidores físicos, o Bacula se mostrou uma solução confiável. A integração foi realizada de maneira direta e eficiente, permitindo a configuração de políticas de backup detalhadas, incluindo backups completos, incrementais e diferenciais. A utilização do Baculum facilitou significativamente a administração e o monitoramento dessas rotinas, garantindo que os dados críticos da universidade fossem protegidos de forma eficaz. Durante os testes de restauração, verificamos que a recuperação de dados foi ágil e consistente, atendendo às necessidades operacionais da UESPI de maneira satisfatória.

Já no ambiente VMware, a implementação do Bacula utilizando o script GhettoVCB apresentou desafios únicos. A necessidade de integração com uma plataforma virtualizada como VMware exigiu ajustes específicos para garantir a automação e a confiabilidade dos backups de máquinas virtuais. Após superar esses obstáculos iniciais, conseguimos estabelecer procedimentos que permitiram backups automatizados de máquinas virtuais, contribuindo para a segurança e disponibilidade dos dados no ambiente virtual. No entanto, foi identificada uma limitação relacionada às máquinas virtuais personalizadas pela Dell, as quais não foram plenamente suportadas pela configuração padrão do Bacula.

A definição de políticas de backup desempenhou um papel fundamental na configuração do ambiente, proporcionando uma estrutura flexível que equilibra a abrangência da proteção dos dados com a eficiência operacional. A escolha de combinar backups completos mensais com backups diferenciais e incrementais semanais demonstrou-se uma abordagem eficiente para otimizar recursos e com as estratégias de recuperação faz com que os servidores fiquem por menos tempo inativos. Os backups completos mensais garantem que uma cópia integral de todos os dados seja capturada regularmente, fornecendo uma base sólida para a recuperação de sistemas e dados em caso de desastre. Já os backups diferenciais e incrementais semanais fornecem uma abordagem mais incremental e eficiente para proteger dados entre os backups completos.

Essa combinação de estratégias de backup permitiu alcançar um equilíbrio entre a proteção abrangente dos dados e a eficiência operacional. Os backups completos mensais forneceram uma base sólida para a recuperação de dados em larga escala, enquanto os backups diferenciais e incrementais semanais garantiram a captura eficiente de mudanças incrementais, minimizando o impacto no desempenho do sistema e nos recursos de armazenamento.

## 5. Conclusão

A implantação do Bacula demonstrou ser uma solução altamente confiável para garantir a integridade e a disponibilidade dos dados. O Bacula se destacou pela

sua capacidade de realizar backups completos, incrementais e diferenciais de forma eficiente, além de sua integração com o script ghettoVCB.sh para backups de máquinas virtuais. A interface Baculum simplificou significativamente o gerenciamento e a monitorização das tarefas de backup, tornando o processo mais acessível e eficiente para os administradores de TI. Essa combinação de funcionalidades avançadas e facilidade de uso faz do Bacula uma ferramenta poderosa para mitigar os riscos e proteger os ativos valiosos da universidade.

Como trabalhos futuros, espera-se realizar mais testes em máquinas que a Universidade Estadual do Piauí (UESPI) tem suporte. Esses testes adicionais permitirão avaliar de forma mais abrangente a eficiência e a compatibilidade do Bacula e do script GhettoVCB em diversos cenários de infraestrutura. Outro ponto de interesse para futuras pesquisas é a implementação de políticas de backup mais avançadas e personalizadas, adaptadas às necessidades específicas de diferentes departamentos dentro da universidade.

## Referências

- [1] Renan Rodrigues de Oliveira. *Utilização do Bacula como ferramenta livre para gestão de backup*. 2020.
- [2] Luis Carlos Peters Motta. *Estudo de caso: o uso de software livre para prover recursos de conexão e rede em pequenas e médias empresas*. REVISTA ACADÊMICA ALCIDES MAYA, vol. 2, no. 1, 2020.
- [3] E. T. D. Silva. *Software livre no monitoramento de serviços e backup de dados por meio de redes de computadores*. 2015.
- [4] H. O. D. Rocha. *Principais Ameaças de Segurança Encontradas no Ambiente Virtual nas Organizações*. 2022.
- [5] F. J. S. Viana. *O processo de backup: uma análise em prefeituras do Rio Grande do Norte*. 2020.
- [6] Kern Sibbald. *The leading open source backup solution*. 2017. Disponível em: [https://www.bacula.org/7.4.x-manuals/en/main/What\\_is\\_Bacula.html](https://www.bacula.org/7.4.x-manuals/en/main/What_is_Bacula.html). Acesso em: 10 mar. 2023.
- [7] Marcin Haba. *Troubleshooting Baculum*. Publicado em: 2021. Disponível em: <https://baculum.app/doc/brief/troubleshooting.html>. Acesso em: 29 abril 2023.
- [8] BlackFog. (2022). *Ransomware Attack Report 2022*. Recuperado de <https://www.blackfog.com/2022-ransomware-attack-report/> Acesso em: 10 de maio de 2023.