

# Exposição de Algumas das Principais Características da Distribuição FreeBSD

Glisbel Aponte<sup>1</sup>, Marcia Oliveira<sup>2</sup>, Wandressa Reis<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Ciência da Computação – Universidade Federal de Roraima (UFRR)  
CEP – 69310-000 – Boa Vista– RR – Brazil

<sup>2</sup>Departamento de Ciência da Computação

[marciagaby.oliveira@gmail.com](mailto:marciagaby.oliveira@gmail.com), [glisap.n@gmail.com](mailto:glisap.n@gmail.com),  
[reiswandressa@gmail.com](mailto:reiswandressa@gmail.com)

**Abstract.** *This study highlights FreeBSD, an open-source operating system based on the BSD Unix. It describes the main features of FreeBSD, which is known for its flexibility and adaptability, robustness, security, and scalability.*

**Resumo.** *Este estudo destaca-se no FreeBSD que é um sistema operacional de código aberto baseado no Unix BSD, descreve os principais recursos do FreeBSD, conhecido por sua flexibilidade e adaptabilidade, robustez, segurança e escalabilidade.*

## 1. Introdução

O foco deste estudo é a análise da distribuição FreeBSD, que é um sistema operacional de código aberto. Conhecido por sua robustez, segurança e desempenho em ambientes de desktop e servidor. O objetivo deste estudo é fornecer uma visão geral do FreeBSD, suas características e de como ele se destaca entre outros sistemas operacionais de código aberto. Também se discutirá os principais componentes do FreeBSD, como o kernel, shell, sistema de arquivos e gerenciador de pacotes. Finalmente, citaremos alguns casos de uso do FreeBSD em empresas e forneceremos algumas dicas úteis para quem quiser adotar este sistema operacional em seu ambiente de trabalho. Conforme (BAIO, 2021).

## 2. Trabalhos Correlatos

FreeBSD Documentation Project Primer for New Contributors.

## 3. Método Proposto

Neste estudo utilizou-se método qualitativo, em forma de pesquisa bibliográfica, para entender as características do FreeBSD.

## 4. Avaliação Experimental; Metodologia utilizada no estudo em questão.

### 4.1. Objetivos do FreeBSD

O FreeBSD foi criado com o objetivo principal de ser de código aberto para que seus usuários o utilizassem em fins diversos, sem restrições, incentivando o uso deliberado de seu código.

Possui um sistema operacional de alta qualidade podendo ser utilizado em diferentes arquiteturas computacionais. Foi desenvolvido para ser rápido, estável e eficientemente enérgico.

## **4.2. Domínio de usuários**

O FreeBSD possui uma ampla gama de usuários em diversos domínios. Aqui estão alguns exemplos:

- Servidores Web: O FreeBSD é amplamente utilizado como plataforma para hospedar sites e aplicativos web.
- Roteamento IPv4 e IPv6: É uma escolha popular para configurar e gerenciar roteadores para redes IPv4 e IPv6.
- Firewalls e Gateways NAT (IP masquerading): O FreeBSD oferece recursos robustos para proteger redes e realizar a tradução de endereços IP.
- Servidores FTP: É comumente empregado como servidor para transferência de arquivos.
- Servidores de Email: O FreeBSD é utilizado para executar servidores de email, fornecendo serviços de envio e recebimento de mensagens.

Além disso, o FreeBSD tem várias aplicações em diferentes áreas:

- Educação: É usado como uma ferramenta educacional para fornecer experiências práticas no estudo de sistemas operacionais, arquitetura de computadores e redes.
- Rede: O FreeBSD pode ser usado para funções como roteamento, servidor DNS e firewall, contribuindo para o gerenciamento e a segurança de redes.
- Embarcado: É uma escolha popular para o desenvolvimento de sistemas embarcados, como roteadores, firewalls e outros dispositivos. O FreeBSD fornece uma base sólida para construir e personalizar esses sistemas.

## **4.3 Ambiente Gráfico**

No FreeBSD, o sistema operacional em si não inclui um ambiente gráfico padrão. O FreeBSD é um sistema operacional altamente modular e flexível, permitindo que os usuários escolham o ambiente gráfico de sua preferência depois de fazer o processo de instalação. Se o usuário não escolher um ambiente gráfico específico, terá uma instalação básica sem um ambiente gráfico, onde poderá instalar e configurar manualmente o ambiente gráfico de sua escolha posteriormente, utilizando os pacotes do FreeBSD ou compilando o ambiente a partir do código-fonte.

A escolha do ambiente gráfico GNOME para o sistema operacional FreeBSD foi baseada em uma série de fatores. Ao desenvolver o sistema, foi escolhido adotar o GNOME devido à sua reputação como um ambiente gráfico estável, confiável e maduro.

## **4.4 Vantagens e facilidades do tipo de interface gráfica**

O GNOME, sendo um projeto de código aberto, passou por extensos períodos de desenvolvimento e refinamento, contando com a colaboração ativa de uma comunidade de desenvolvedores dedicados. Essa longa trajetória de desenvolvimento garante a

solidez e a ausência de falhas significativas no ambiente gráfico, proporcionando aos usuários uma experiência consistente e confiável.

Além da estabilidade, o GNOME se destaca pela sua interface intuitiva e facilidade de uso. Foi projetado com foco na acessibilidade e na usabilidade, permitindo que os usuários interajam com o sistema operacional de forma natural e eficiente. A disposição organizada de menus, ícones e widgets no GNOME facilita a navegação e o acesso às funcionalidades do sistema.

A ampla gama de recursos e aplicativos integrados também influenciou a decisão de adotar o GNOME. O ambiente gráfico oferece uma variedade de aplicativos essenciais, como um gerenciador de arquivos, navegador web, cliente de e-mail e reprodutores de mídia. Esses aplicativos são poderosos e bem integrados ao ambiente, fornecendo aos usuários todas as ferramentas necessárias para suas atividades diárias.

A personalização é outro ponto forte do GNOME. Com uma variedade de temas, extensões e configurações disponíveis, os usuários têm a liberdade de adaptar o ambiente gráfico às suas preferências individuais. Isso permite que cada usuário personalize o sistema operacional de acordo com suas necessidades específicas, criando uma experiência mais personalizada e agradável.

#### **4.5 Wallpapers, ícones, cores e outros**

Como mencionado anteriormente, o FreeBSD não possui um ambiente gráfico específico ou uma distribuição personalizada com uma seleção predefinida de wallpapers, ícones, cores e outros elementos visuais. A escolha de wallpapers, ícones e esquemas de cores dependerá do ambiente gráfico específico que foi escolhido para instalar no FreeBSD.

#### **4.6 Tutorial de instalação**

Link do vídeo tutorial de instalação da distribuição:

....

Formato de partição btrfs ou ext4

#### **4.7 Uso, Vantagens e facilidades da distribuição FreeBSD**

O FreeBSD é um sistema operacional do tipo Unix, livre e de código aberto, popular como servidor e também adequado para uso diário como desktop. Ele possui uma comunidade ativa e diversos recursos que facilitam a vida do usuário e do administrador.

##### **Vantagens do FreeBSD:**

O FreeBSD possui um amplo conjunto de aplicativos, com mais de 24.000 disponíveis como pacotes ou ports, facilitando a construção de um ambiente de desktop personalizado com uma variedade de aplicativos para uso diário.

Uma característica destacada do FreeBSD é o suporte ao sistema de arquivos ZFS. O ZFS oferece recursos avançados de armazenamento, como snapshots,

compressão de dados e replicação de arquivos. Além disso, o ZFS permite delegar a criação de conjuntos de dados e permissões para usuários específicos.

O FreeBSD utiliza um controle de acesso granular com base nas permissões tradicionais do UNIX. Essas permissões são atribuídas como leitura, gravação e execução, podendo ser representadas por letras (r, w, x) ou números binários.

O FreeBSD é conhecido por seu desempenho e estabilidade em servidores, sendo uma opção robusta e confiável para quem busca um sistema operacional para esse fim.

O FreeBSD também oferece recursos para criar sistemas de armazenamento altamente disponíveis, como o CARP (Common Address Redundancy Protocol) e o devd(8). Essas ferramentas ajudam a garantir a alta disponibilidade de armazenamento e a criar sistemas robustos.

Resumindo, o FreeBSD possui uma ampla variedade de aplicativos que facilitam a personalização de um ambiente de desktop. Com suporte ao sistema de arquivos ZFS, controle de acesso granular e sua reputação de desempenho e estabilidade em servidores, o FreeBSD é uma escolha popular. Além disso, o sistema oferece recursos para criar sistemas de armazenamento altamente disponíveis, aumentando sua versatilidade.

### **Exemplos de uso:**

**Personalização do desktop:** O FreeBSD permite a configuração personalizada de um ambiente de desktop com navegadores web, softwares de produtividade, visualizadores de documentos e aplicativos financeiros.

**Configuração e ajuste de interfaces de rede:** O FreeBSD fornece informações detalhadas sobre a configuração de interfaces de rede e outros componentes essenciais, como a tabela de partições.

**Backup e recuperação de dados:** O FreeBSD possui utilitários dedicados para criação e gerenciamento de backups, garantindo a segurança dos dados e facilitando a recuperação em caso de problemas.

**Redimensionamento e expansão de discos:** O FreeBSD permite redimensionar e expandir discos, mesmo quando os sistemas de arquivos estão montados. Isso pode ser feito através de comandos como `gpart` e `sysctl`.

Em resumo, o FreeBSD oferece uma variedade de benefícios e recursos que facilitam a vida tanto de usuários quanto de administradores, desde a instalação como desktop até a configuração de interfaces de rede e gerenciamento de dados. Sua flexibilidade e estabilidade o tornam uma escolha popular para servidores e ambientes de desenvolvimento.

## **4.8 Softwares presentes no FreeBSD**

1. Kernel do FreeBSD - O objetivo principal é gerenciar recursos do sistema como processamento, memória, armazenamento e rede.
2. Bash - Um shell de linha de comando para interagir com o sistema operacional, digitar comandos e executar scripts.

3. Git - Um sistema de controle de versão para gerenciar o histórico de arquivos de um projeto de software.
4. Apache - Um servidor web usado para hospedar e entregar páginas web.
5. Nginx - Um servidor web alternativo que também pode ser usado para hospedar e entregar páginas web.
6. PHP - Uma linguagem de programação usada para desenvolver aplicativos web dinâmicos.
7. PostgreSQL - Um sistema de gerenciamento de banco de dados relacional robusto e escalável usado em muitas aplicações corporativas.
8. MySQL - Outro sistema de gerenciamento de banco de dados relacional popular usado principalmente em aplicativos web e escalonamento horizontal.

#### **4.9 Gerenciador de pacotes**

O gerenciador de pacotes padrão do FreeBSD é o pkg, responsável por gerenciar a instalação, atualização e remoção de pacotes de software. Permite que os usuários instalem pacotes de software de repositórios oficiais, além de repositórios de terceiros. Existem duas tecnologias para o gerenciamento de pacotes no FreeBSD: pacotes e ports. Os pacotes são binários pré-compilados de alguns dos softwares de terceiros mais usados. Os ports são coleções de arquivos que contêm o código-fonte de um software, scripts de compilação e outras informações necessárias para construir um pacote binário.

Em relação à lista de pacotes de software presentes na distribuição FreeBSD, a maioria dos pacotes são de código aberto (open source) e disponíveis gratuitamente para download. Entre os pacotes mais comuns estão os servidores web Apache, Nginx e Lighttpd, os sistemas de gerenciamento de banco de dados MySQL e PostgreSQL, e os sistemas de controle de versão Git e Subversion. Exemplos de pacotes de software proprietários e de terceiros incluem o Adobe Flash Player, o Google Chrome e o Skype.

#### **4.10 Histórico sobre a distribuição FreeBSD**

O FreeBSD foi criado por Nate Williams, Rod Grims e Jordan Hubbard em 1993 com o objetivo de aprimorar o Unofficial 386BSD Patchkit, corrigindo suas limitações no mecanismo de solução de problemas. Inicialmente, o projeto era chamado de 386BSD 0.5 ou 386BSD.

Quando o proprietário do 386BSD, Bill Jolitz, retirou seu apoio ao projeto, Williams, Grims e Hubbard continuaram seu desenvolvimento e renomearam o projeto para FreeBSD. Em seguida, eles identificaram as necessidades dos usuários da época e buscaram uma solução para aqueles que não tinham acesso fácil à internet. Eles entraram em contato com a Walnut Creek CD-ROM para distribuir o FreeBSD em CD-ROM, inspirado na fita 4.3BSD-Lite ("Net/2") da U.C. Berkeley. A empresa também forneceu acesso rápido à internet para o desenvolvimento do projeto. A versão 1.0 do FreeBSD foi lançada em CD-ROM em 1993, e a versão 1.1 foi lançada em 1994.

Nesse período, a Novell e a U.C. Berkeley resolveram um processo judicial relacionado ao código Net/2. A Novell afirmou que grande parte do código era de sua propriedade e permitiu que a U.C. Berkeley lançasse o 4.4BSD-Lite como software livre. O projeto FreeBSD teve que encerrar seu produto baseado no Net/2, lançando a versão final, FreeBSD 1.1.5.1.

Após o acordo, o FreeBSD reconstruiu seu sistema com base nos bits do 4.4BSD-Lite, que eram incompletos e faltavam partes essenciais. Em novembro de 1994, o FreeBSD 2.0 foi lançado, marcando a conclusão dessa transição. Ao longo do tempo, o FreeBSD continuou lançando versões sucessivas com melhorias de estabilidade, velocidade e recursos. Atualmente, o desenvolvimento de longo prazo ocorre no ramo 10.X-CURRENT, com snapshots de lançamento disponibilizados conforme o trabalho avança.

O FreeBSD é conhecido por suas capacidades de serviços web e é amplamente adotado por sites populares, incluindo Hacker News, Nefcraft, NetEase, Netflix, Sina, Sony Japan, Rambler, Yahoo! e Yandex. Sua reputação de segurança, recursos avançados, lançamentos previsíveis e licença permissiva o tornam uma escolha popular para construir dispositivos, appliances e produtos comerciais e de código aberto. Grandes empresas de tecnologia em todo o mundo confiam no FreeBSD como uma plataforma confiável.

### **Empresas que Utilizam**

Algumas empresas conhecidas, como Cisco, Sony, Apple, Netflix, Apache e Voxer, fazem uso do FreeBSD em suas operações. Aqui estão algumas aplicações do FreeBSD nessas empresas:

**Cisco:** Os dispositivos de rede e anti-spam IronPort da Cisco usam uma versão personalizada do FreeBSD como base para seu funcionamento.

**Sony:** O console de videogame PlayStation 4 da Sony utiliza uma versão adaptada do FreeBSD como seu sistema operacional.

**Apple:** O sistema operacional OS X da Apple incorpora extensivamente o FreeBSD em sua pilha de rede, sistema de arquivos virtuais e em vários componentes de userland. O iOS da Apple também utiliza recursos emprestados do FreeBSD.

**Netflix:** A Netflix utiliza o appliance OpenConnect, baseado no FreeBSD, para transmitir filmes aos seus clientes. A Netflix contribui significativamente para o código-fonte do FreeBSD e trabalha para manter suas alterações em sincronia com a versão principal. Os dispositivos OpenConnect da Netflix desempenham um papel importante na entrega de uma parte significativa do tráfego de internet na América do Norte.

**Apache:** A Apache Software Foundation hospeda a maior parte de sua infraestrutura pública no FreeBSD, incluindo um dos maiores repositórios SVN do mundo.

**Voxer:** A empresa Voxer utiliza o sistema de arquivos ZFS, disponível no FreeBSD, para suportar sua plataforma de mensagens de voz móvel. A Voxer migrou do Solaris para o FreeBSD devido à sua documentação abrangente, comunidade engajada e ambiente de desenvolvimento favorável. Além do ZFS e do DTrace, o FreeBSD também oferece suporte ao TRIM no ZFS.

Além dessas empresas, o FreeBSD está envolvido no desenvolvimento de vários outros projetos de código aberto, como BSD Router, FreeNAS, GhostBSD, mfsBSD, NAS4Free, OPNSense, TrueOS, entre outros.

#### **4.11 Kernel do FreeBSD**

FreeBSD não utiliza o Kernel Linux, usa seu próprio kernel, chamado de FreeBSD Kernel, que é o núcleo do sistema operacional, responsável por gerenciar a memória, aplicar controles de segurança, gerenciar a rede, o acesso ao disco e muito mais. O kernel do FreeBSD é altamente configurável, permitindo aos usuários personalizarem o sistema de acordo com suas necessidades. Para criar e compilar um novo kernel, é necessário utilizar o arquivo de configuração do kernel. As principais características deste kernel são:

Estabilidade, sendo projetado para lidar com cargas de trabalho pesadas.

Segurança: inclui várias medidas de segurança, como o uso de Address Space Layout Randomization (ASLR) e a opção de desativar código executável em áreas de memória não utilizadas.

Desempenho: projetado para otimizar o desempenho em redes de alta velocidade e com várias CPUs.

Suporte a drivers: tem um sistema de gerenciamento de drivers modular e flexível, permitindo uma fácil integração de novos drivers e dispositivos.

Ferramentas de desenvolvimento: tem uma ampla variedade de ferramentas de desenvolvimento integradas, como compiladores C e C++, depuradores e ferramentas de profiling. Essas ferramentas ajudam a comunidade de desenvolvedores a criar e manter aplicativos para FreeBSD.

#### **4.12 Segurança do FreeBSD**

É conhecida por sua forte segurança. O sistema operacional FreeBSD, ao contrário do Linux, não é apenas um kernel, mas um sistema operacional completo. Ele oferece muitos recursos de segurança avançados, incluindo controle de acesso obrigatório, criptografia de disco e pilha de rede mais segura. O código do FreeBSD é sujeito a auditorias de segurança cuidadosas e frequentes para garantir a segurança do sistema. No entanto, a segurança do sistema operacional depende muito de como ele será configurado e implantado, portanto, é importante que os administradores de sistema adotem boas práticas de segurança ao configurar o sistema.

#### **4.13 Documentação do FreeBSD**

A documentação da distro Linux FREEBSD é extensa e abrangente, com uma vasta gama de informações disponíveis em sua documentação oficial, manuais, guias do usuário e em fóruns de discussão online. A documentação é frequentemente atualizada para abranger as mudanças mais recentes na tecnologia e na comunidade.

Além disso, existem muitos recursos adicionais disponíveis em sites de terceiros que complementam a documentação oficial, como tutoriais e fóruns de suporte. A documentação do FREEBSD é bem organizada e fácil de navegar, com explicações claras e concisas. A documentação da distro Linux FREEBSD é ampla e de alta qualidade, proporcionando aos usuários uma excelente fonte de informações e recursos para ajudá-los a instalar, configurar e usar a distribuição com eficácia.

#### **4.14 Configuração mínima para instalação do FreeBSD**

Os requisitos mínimos de instalação do FreeBSD variam dependendo da arquitetura utilizada. No entanto, para realizar a instalação, é necessário ter no mínimo 96 MB de RAM e 1,5 GB de espaço livre no disco rígido. Esses requisitos mínimos são adequados para aplicativos personalizados, como dispositivos embarcados. No entanto, para sistemas de desktop de uso geral, é recomendado ter entre 2 e 4 GB de RAM e pelo menos 8 GB de espaço no disco rígido como ponto de partida.

Aqui estão os requisitos de processador para cada arquitetura suportada pelo FreeBSD:

**Arquitetura amd64:** Essa é a arquitetura mais comum encontrada em desktops e laptops modernos. Ela é conhecida como Intel64 pela Intel e também é chamada de x86-64 por outros fabricantes. Exemplos de processadores compatíveis incluem AMD Athlon 64, AMD Opteron, processadores Intel Xeon multi-core e processadores Intel Core 2 e posteriores.

**Arquitetura i386:** Essa é uma arquitetura de 32 bits utilizada em desktops e laptops mais antigos. A maioria dos processadores compatíveis com i386 e que possuem uma unidade de ponto flutuante são suportados. Isso inclui todos os processadores Intel 486 ou superiores. O FreeBSD também suporta Extensões de Endereços Físicos (PAE) em CPUs com esse recurso, permitindo o uso de memória acima de 4 GB, embora com algumas restrições em drivers e recursos do sistema.

**Arquitetura powerpc:** O FreeBSD suporta todos os sistemas Apple Mac com ROM New World e USB incorporado. O multiprocessamento simétrico (SMP) é suportado em máquinas com vários CPUs. É importante destacar que um kernel de 32 bits nessa arquitetura só pode utilizar os primeiros 2 GB de RAM.

**Arquitetura sparc64:** Os sistemas suportados pelo FreeBSD/sparc64 estão listados no Projeto FreeBSD/sparc64. O SMP é suportado em todos os sistemas com mais de 1 processador. É necessário ter um disco dedicado, pois não é possível compartilhar um disco com outro sistema operacional no momento.

#### **4.15 GPUs Suportadas**

A distribuição FreeBSD suporta várias placas de GPU, incluindo:

NVIDIA GeForce GTX série 10 e 20

NVIDIA Quadro séries P400, P600, P1000 e P2000

AMD Radeon HD série 7000 e superior

AMD Radeon RX série 400 e superior

AMD Radeon Pro série WX

No entanto, o suporte pode variar de acordo com a versão do FreeBSD e a atualização do driver da GPU. É sempre recomendável verificar a lista de compatibilidade atualizada antes de escolher uma placa de GPU para uso com a distribuição FreeBSD.



Para determinar se uma placa GPU específica é compatível com o FreeBSD, é importante verificar a documentação do fabricante da placa GPU para garantir que os drivers estejam disponíveis para o FreeBSD. Se a documentação não estiver disponível, se pode pesquisar na lista de hardware compatível com o FreeBSD.

#### **4.16. Suporte para TPM2, SecureBoot ecriptografia de armazenamento automatizado**

O FreeBSD não oferece suporte nativo para recursos como TPM2, SecureBoot ecriptografia de armazenamento automatizada. No entanto, existem soluções alternativas e ferramentas de terceiros disponíveis para obter funcionalidades semelhantes. É importante ter em mente que essas soluções podem não ser tão robustas e confiáveis.

Em relação ao TPM2, embora o FreeBSD não tenha suporte nativo, projetos terceiros como o TrustBSD estão em desenvolvimento para fornecer uma implementação de TPM2 específica para o FreeBSD. No entanto, é necessário considerar que esses projetos podem não estar prontos para uso em produção.

O SecureBoot é um recurso que permite iniciar o sistema operacional apenas a partir de um bootloader confiável, garantindo a integridade durante o processo de inicialização. O FreeBSD não possui suporte nativo para o SecureBoot, mas é possível habilitar esse recurso usando o U Boot, um bootloader compatível com UEFI.

Quanto à ecriptografia de armazenamento automatizada, que se refere à ecriptografia ecriptografia automática de dados em dispositivos de armazenamento, como discos rígidos ou SSDs, o FreeBSD não possui uma solução nativa. No entanto, é possível utilizar ferramentas de ecriptografia de disco, como GnuPG ou DiskCrypt, para ecriptografar e ecriptografar manualmente os dados em seu dispositivo de armazenamento.

#### **4.17. Deamons padrões do OS**

Os daemons padrões do FreeBSD são programas executados em segundo plano que têm a responsabilidade de monitorar e gerenciar vários aspectos do sistema. Eles desempenham funções essenciais, como o gerenciamento de serviços e rede, a monitorização da temperatura e do consumo de energia, entre outras tarefas relacionadas ao sistema.

Aqui estão alguns exemplos de daemons padrões do FreeBSD:

**syslogd:** Gerencia o serviço de log do sistema, que registra eventos e mensagens de sistema em um arquivo de log.

**rc.d:** Um serviço que gerencia a inicialização e a finalização de outros serviços do sistema.

**nfsserver:** Um servidor NFS (Network File System) que permite compartilhar arquivos e diretórios em uma rede.

**nfsd:** Um cliente NFS que permite acessar arquivos e diretórios compartilhados em outros sistemas NFS.

**bind:** Um servidor DNS que resolve nomes de domínio em endereços IP.

**dnslog:** Um servidor de log de consultas DNS que registra informações sobre consultas DNS realizadas no sistema.

**ntpd:** Um servidor de tempo NTP (Network Time Protocol) que sincroniza o relógio do sistema com outros servidores NTP na rede.

**sshd:** Um servidor SSH (Secure Shell) que permite conexões seguras entre clientes e servidores.

#### 4.18. Interpretador de comandos padrão do OS

O interpretador de comando padrão do FreeBSD é o "sh" (Bourne shell). No entanto, durante a instalação do FreeBSD, ele suporta outros interpretadores de comando, como o "csh" (C shell), "tcsh" (Tenex C shell), "bash" (Bourne-again shell) e outros, que podem ser instalados e configurados conforme necessário.

#### 4.19. Edições ou spin-offs

Existem algumas edições e spin-offs que foram criados a partir do FreeBSD. Alguns exemplos notáveis incluem:

**MidnightBSD:** MidnightBSD é um sistema operacional derivado do FreeBSD que busca fornecer uma experiência de desktop voltada para simplicidade e facilidade de uso. Ele inclui um ambiente gráfico e uma seleção de aplicativos pré-instalados, com foco em fornecer uma plataforma estável e amigável para usuários de desktop.

**GhostBSD:** GhostBSD é outra distribuição baseada no FreeBSD que visa fornecer um ambiente de desktop pronto para uso. Ele oferece uma experiência do sistema operacional mais completa, com uma seleção de aplicativos pré-instalados e uma interface de usuário amigável.

**pfSense:** pfSense é um firewall e roteador baseado no FreeBSD. Ele oferece uma ampla gama de recursos de segurança, incluindo filtragem de pacotes, VPN, balanceamento de carga, monitoramento de tráfego e muito mais. O pfSense possui uma interface web intuitiva e flexível para facilitar a configuração e o gerenciamento de políticas de segurança.

### 5. Conclusão

FreeBSD é um sistema operacional de código aberto, que possui como principais características sua estabilidade, segurança, escalabilidade e flexibilidade como solução robusta e confiável para ambientes que exigem alta disponibilidade e desempenho. Suporta uma grande variedade de hardware e arquiteturas de processador. A comunidade de desenvolvedores do FreeBSD é muito ativa e oferece uma vasta gama de recursos e ferramentas disponíveis para serem utilizadas.

### 6. Referências

Lorenzo Salvatore. (2023) "FreeBSD Documentation Project Primer for New Contributors", <https://docs.freebsd.org/pt-br/books/handbook/preface/>, May.

Glen BarberFree. (2023) "BSD Project Administration and Management",

<https://www.freebsd.org/administration/>, May.

Danilo G. Baio. (2021) “About FreeBSD”, <https://www.freebsd.org/about/>, May.

Free BSD Community. (2021) “The FreeBSD Project”, <https://docs.freebsd.org/pt-br/books/handbook/basics/>, June.