**Logotipo

Descrição gerada automaticamente**

**Estudo de Viabilidade de uma Universidade Distrital**

Requisitos para estrutura tecnológica computacional de uma Universidade de grande porte

|  |  |
| --- | --- |
| **Identificação do Projeto** | |
|  |  |
| Nome do Projeto | Desenvolvimento de projeto de pesquisa de uma Universidade do Distrito Federal |
| Produto | Produto Produto 4: Requisitos para estrutura tecnológica computacional de uma Universidade de grande porte |
| Diretoria | Executiva |
| Coordenação do projeto | Claudia Maffini Griboski |
| Consultor | Silvio Cesar Viegas |
| Data | 10/04/2022 |

**SUMÁRIO**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. APRESENTAÇÃO | 5 |
|  |  |
| 2. PRODUTO | 6 |
|  |  |
| PARÂMETROS ESTABELECIDOS | 6 |
|  |  |
| 3. VISÃO GERAL | 8 |
|  |  |
| 3.1. INFRAESTRUTURA | 8 |
|  |  |
| 3.2. SISTEMAS DE GESTÃO | 8 |
|  |  |
| 3.3. AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM | 9 |
|  |  |
| 3.4. LABORATÓRIOS ACADÊMICOS | 9 |
|  |  |
| 3.5. SALAS DE AULA | 9 |
|  |  |
| 3.6. INFRAESTRUTURA DE REDES | 9 |
|  |  |
| 3.7. LEGISLAÇÃO | 10 |
|  |  |
| 4. APLICAÇÕES | 11 |
|  |  |
| 4.1. APLICAÇÕES EM OUTRAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO | 11 |
|  |  |
| 5. SISTEMAS DEFINIDOS | 16 |
|  |  |
| 5.1. SISTEMAS DE GESTÃO ACADÊMICA E DE BIBLIOTECA | 16 |
|  |  |
| 5.2. AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM | 20 |
|  |  |
| 5.3. INFRAESTRUTURA DE INTERNET, EQUIPAMENTOS E DISPOSITIVOS | 21 |
|  |  |
| 5.3.1. INFRAESTRUTURA DE INTERNET | 21 |
|  |  |
| 5.3.2. EQUIPAMENTOS | 23 |
|  |  |
| 5.3.3. IMPRESSORAS E SCANNERS ADMINISTRATIVOS | 24 |
|  |  |
| 5.3.4. EQUIPAMENTOS BIBLIOTECA | 26 |
|  |  |
| 5.3.5. ACESSO EXTERNO | 31 |
|  |  |
| 5.3.6. SALAS | 31 |
|  |  |
| 6. ÁREA ACADÊMICA | 33 |
|  |  |
| 6.1. LABORATÓRIOS DE CURSOS DE TECNOLOGIA | 33 |
|  |  |
| 6.2. LABORATÓRIO MAKER | 36 |
|  |  |
| 7. INTERNET ACADÊMICA E ADMINISTRATIVA | 37 |
|  |  |
| 7.1. INTERNET ACADÊMICA | 37 |
|  |  |
| 7.2. SEGURANÇA | 42 |
|  |  |
| 7.3. SERVIDOR DE AD | 42 |
|  |  |
| 7.4. EQUIPES | 44 |
|  |  |
| 7.5. LOCAÇÃO VERSUS AQUISIÇÃO | 45 |
|  |  |
| 7.6. REVISÕES E ATUALIZAÇÃO | 45 |
|  |  |
| 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 46 |
|  |  |
| 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 47 |
|  |  |
| 10. ANEXO 1 – LABORATÓRIO MAKER | 49 |
|  |  |
| 11. ANEXO II – SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO | 63 |

# APRESENTAÇÃO

Os sistemas acadêmicos e de gestão, a biblioteca virtual e o sistema de avaliação institucional são parte das necessidades de infraestrutura de uma Instituição de Educação Superior (IES). Também são acrescidas as necessidades acadêmicas, ou seja, da atividade em si, quando tratamos de ambiente virtual de aprendizagem, de laboratórios, de estúdios, de rede sem fio e de acesso dos estudantes a ambientes acadêmicos.

A fim de atender a essas demandas, faz-se necessário construir uma infraestrutura robusta que atenda a todas as necessidades, levando em conta situações como proteção de dados, segurança patrimonial, segurança da informação e garantia de funcionamento dos sistemas de acordo com métricas estabelecidas pelo MEC.

A Universidade do Distrito Federal Professor Jorge Amaury Maia Nunes (UnDF), inserida nesse contexto, necessita ter seus serviços acadêmicos e de gestão completos, devidamente construídos e adaptados às suas necessidades legais, regionais e da atividade da IES a fim de garantir o processo de gestão e a tomada de decisão e atender às necessidades acadêmicas estabelecidas em seus Projetos Pedagógicos de Cursos (PPC) e em seu Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI).

Sendo a UnDF uma Universidade inovadora e com responsabilidade social, este relatório servirá de apoio à escolha da infraestrutura necessária à sua operação, bem como de estratégia de curto prazo para implantação e início das atividades acadêmicas e institucionais com total suporte a todos os sistemas, sejam eles da área acadêmica ou de gestão.

# PRODUTO

## PARÂMETROS ESTABELECIDOS

De acordo com o estabelecido no contrato (CEBRASPE, 2022), a realização do “Produto 4 - Requisitos para estrutura tecnológica computacional de uma Universidade de grande porte” teve como parâmetros de atuação:

* Atuar em diálogo e em colaboração com os demais coordenadores e consultores das comissões;
* Participar de reuniões para realização de discussões e de definições, conforme previsto no plano de trabalho;
* Realização de benchmarking, identificando as plataformas utilizadas em dez instituições públicas de educação superior (federais e estaduais), considerando os seguintes sistemas:

1. plataformas de sistema de autoavaliação institucional;
2. **requisitos para estrutura tecnológica computacional de uma Universidade de grande porte**.

* Apresentar estudo detalhado dos sistemas/ambientes citados anteriormente para no mínimo três IES, justificadas como as mais apropriadas para a estrutura da UnDF, trazendo vantagens e desvantagens de cada um e a viabilidade de uso. Os estudos deverão contemplar obrigatoriamente, em cada caso, os seguintes aspectos:

1. requisitos tecnológicos;
2. regras de negócio;
3. custos;
4. manutenção do sistema;
5. infraestrutura de servidores;
6. segurança cibernética;
7. necessidades de pessoal qualificado;
8. capacidade de alimentação;
9. tempos de revisão;
10. facilidade de ajustes, correções e inserção de novas funcionalidades.

# VISÃO GERAL

## INFRAESTRUTURA

Uma infraestrutura de TI, conforme apresentado por Wolff (2017), deve ser organizada a fim de atender a uma estrutura, conforme apresentado a seguir:

1. Área de Gestão;
2. Secretaria;
3. Biblioteca;
4. Laboratórios que sejam adequados aos modelos inovadores propostos nos os cursos da área de Computação da UnDF;
5. Salas de aula climatizadas;
6. Acessibilidade para pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida;
7. Segurança da Informação;
8. Segurança no campus;
9. Estacionamentos.

## SISTEMAS DE GESTÃO

Um Sistema de Gestão, conforme Souza (2018), é um programa de computador que ajuda a cuidar das atividades de uma organização. Ele é um software inteligente que tem como objetivo facilitar as atividades do dia a dia, automatizando o máximo possível de processos e apoiando também os processos de tomada de decisão.

## AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM

O Ambiente Virtual de aprendizagem (AVA) permite a utilização de recursos computacionais, para professores e alunos, com o compartilhamento de arquivos e aulas online em um ambiente unificado.

## LABORATÓRIOS ACADÊMICOS

Os Laboratórios Acadêmicos são locais onde professores podem promover práticas com seus alunos, através de experimentos, desafios, montagens e protótipos que possibilitem entender teorias tratadas em ambientes de aprendizagem. São exemplos de laboratórios os seguintes:

1. Laboratório de Informática;
2. Laboratório de Mecânica;
3. Laboratório de Física;
4. Laboratório de Instrumentação;
5. Laboratório de Redes;
6. Laboratório de Microprocessadores;
7. Laboratório de Eletrônica.

## SALAS DE AULA E AMBIENTES DE APRENDIZAGEM

A sala de aula é um dos espaços onde professores e estudantes podem trocar conhecimentos e realizar experiências de convivência, um local onde são realizadas as primeiras aprendizagens dos estudantes.

## INFRAESTRUTURA DE REDES

A utilização de recursos tecnológicos como os recursos computacionais, para atender às necessidades acadêmicas e de gestão de uma Universidade de grande porte, requer primeiramente acesso à internet de alta velocidade e interligação dos equipamentos através de redes cabeadas ou sem fio.

A segurança de software é um requisito que caracteriza a segurança contra acessos não autorizados ao sistema e aos dados associados não permitidos. Portanto, é necessário assegurar a integridade dos sistemas contra ataques intencionais ou acidentais. Dessa forma, a segurança é vista como a probabilidade de que as ameaças de algum tipo serão repelidas.

## LEGISLAÇÃO

O setor educacional passa por importantes mudanças. A educação do futuro é disruptiva, interativa, inclusiva e ágil. Não há como acompanhar essa evolução sem adotar práticas de gestão inovadoras, alinhadas aos propósitos de uma nova realidade.

O Instrumento de avaliação do INEP/MEC determina que uma IES e seus cursos sejam avaliados nas seguintes etapas: Credenciamento, Recredenciamento, Autorização do Curso e Reconhecimento do Curso.

Nessas etapas são avaliadas as infraestruturas tecnológicas em relação a salas de aulas, a laboratórios, a ambiente virtual de aprendizagem, a sistemas acadêmicos, a biblioteca e a infraestrutura tecnológica, não somente em relação ao uso, mas também em relação ao plano de expansão, ao plano de manutenção ao funcionamento ininterrupto (24 horas por dia, 7 dias por semana), e ainda às práticas exitosas e inovadoras. A UnDF também terá que elaborar planos de contingência, fazer auditorias e resolver incidentes com agilidade. Deve-se, ainda, observar a legislação no que se refere à Lei Geral de Proteção de dados (LGPD).

# APLICAÇÕES

## APLICAÇÕES EM OUTRAS INSTITUIÇÕES DE ENSINO

A pesquisa realizada envolveu setenta instituições entre públicas e privadas de diversos portes a fim de identificar os sistemas acadêmicos e de gestão mais utilizados. A Tabela 1 destaca as instituições e os sistemas acadêmicos empregados.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| SIGLA IES | IES | TIPO | SISTEMA | DESENVOLVEDOR |
| ABEAS | Rede Beneditina | PRIVADA | TOTVS | TOTVS |
| DIEESE | Departamento intersindical de estatística e estudos socioeconômicos | PRIVADA | SOLISGE | SOLIS |
| ESB | Instituto de ensino superior brasileiro | PRIVADA | SEI Plataforma Educacional | SEI |
| ESIC | ESIC - Business & Marketing School | PRIVADA | JAACAD | SWA |
| ESPCE | Escola de Saúde Pública do Ceará | PÚBLICA | SOLIS Gestão Educacional | SOLIS |
| FACENS | Faculdade de Engenharia de Sorocaba | PRIVADA | TOTVS | TOTVS |
| FACESI | Faculdade Centro Educacional Santa Isabel | PRIVADA | SOLIS Gestão Educacional | SOLIS |
| CMB | Faculdade CMB | PRIVADA | SUPERLOGICA | SUPERLOGICA |
| FACULDADE SANTA CASA BH | Faculdade Santa Casa BH | PRIVADA | TOTVS RM | TOTVS |
| FAIBRA | Faculdade Integrada do Brasil | PRIVADA | CERBRUM | CERBRUM |
| FAMETRO | Faculdade Metropolitana de Manaus | PRIVADA | SOLIS Gestão Educacional | SOLIS |
| FAQI | Faculdade QI Brasil | PRIVADA | TOTVS | TOTVS |
| FAROL | Faculdade de Rolim Moura | PRIVADA | SOLIS Gestão Educacional | SOLIS |
| FELK | Faculdade Felk | PRIVADA | CERBRUM | CERBRUM |
| FESP | Fundação de Estudos Sociais do Paraná | PRIVADA | CERBRUM | CERBRUM |
| FIM | Faculdades Integradas Maria Imaculada | PRIVADA | Sistema de gestão acadêmica Flex Developers | FLEX DEVELOPERS |
| FIOCRUZ | Fundação Oswaldo Cruz | PÚBLICA | SOLIS Gestão Educacional | SOLIS |
| FJP | Fundação João Pinheiro - Governo de Minas Gerais | PÚBLICA | SOLIS Gestão Educacional | SOLIS |
| FMP | Faculdade Municipal de Palhoça | PÚBLICA | SOLIS Gestão Educacional | SOLIS |
| FPM | Faculdade Patos de Minas | PRIVADA | SOLIS Gestão Educacional | SOLIS |
| GRUPO A | Grupo A Educação | PRIVADA | SOLIS Gestão Educacional | SOLIS |
| HCPA | Hospital de Clínicas de Porto Alegre | PÚBLICA | SOLIS Gestão Educacional | SOLIS |
| IFAM | Instituto Federal do Amazonas | PÚBLICA | SIGAA | UFRN |
| IFBA | Instituto Federal da Bahia | PÚBLICA | SIGAA | UFRN |
| IFPR | Instituto Federal do Paraná | PÚBLICA | SIGAA | UFRN |
| IFRJ | Instituto Federal do Rio de Janeiro | PÚBLICA | SIGAA | UFRN |
| IFSC | Instituto Federal de Santa Catarina | PÚBLICA | SIGAA | UFRN |
| INPG | Faculdade Business School | PRIVADA | SOLIS Gestão Educacional | SOLIS |
| INTELI | Instituto de Tecnologia e Liderança | PRIVADA | Sistema próprio, desenvolvido internamente | INTELI |
| IPOG | Instituto de Pós-Graduação do RS | PRIVADA | SEI Plataforma Educacional | SEI |
| PUCPR | Pontifícia Universidade Católica do Paraná | PRIVADA | MANNESOFT | MANNESOFT PRIME |
| UEMASUL | Universidade Estadual da Região Tocantins do Maranhão | PÚBLICA | SIGAA | UFRN |
| UERGS | Universidade do Estado do Rio Grande do Sul | PÚBLICA | SOLIS Gestão Educacional | SOLIS |
| UERN | Universidade do Estado do Rio Grande do Norte | PÚBLICA | SIGAA | UFRN |
| UFAL | Universidade Federal de Alagoas | PÚBLICA | SIGAA | UFRN |
| UFBA | Universidade Federal da Bahia | PÚBLICA | SIGAA | UFRN |
| UFC | Universidade Federal do Ceará | PÚBLICA | SIGAA | UFRN |
| UFCA | Universidade Federal do Cariri | PÚBLICA | SIGAA | UFRN |
| UFERSA | Universidade Federal Rural do Semiárido | PÚBLICA | SIGAA | UFRN |
| UFG | Universidade Federal de Goiás | PÚBLICA | SIGAA | UFRN |
| UFGD | Universidade Federal Grande Dourados | PÚBLICA | UFGDNET - Desenvolvimento Próprio | UFGD |
| UFJ | Universidade Federal de Jataí | PÚBLICA | SIGAA | UFRN |
| UFJF | Universidade Federal de Juiz de Fora | PÚBLICA | SIGAA | UFRN |
| UFLA | Universidade Federal de Lavras | PÚBLICA | SIGAA | UFRN |
| UFOB | Universidade Federal do Oeste da Bahia | PÚBLICA | SIGAA | UFRN |
| UFOPA | Universidade Federal do Oeste do Pará | PÚBLICA | SIGAA | UFRN |
| UFPB | Universidade Federal da Paraíba | PÚBLICA | SIGAA | UFRN |
| UFPE | Universidade Federal de Pernambuco | PÚBLICA | SIGAA | UFRN |
| UFPI | Universidade Federal do Piauí | PÚBLICA | SIGAA | UFRN |
| UFRA | Universidade Federal Rural da Amazônia | PÚBLICA | SIGAA | UFRN |
| UFRGS | Universidade Federal do Rio Grande do Sul | PÚBLICA | Sistema Próprio, desenvolvido internamente | UFRGS |
| UFRN | Universidade Federal do Rio Grande do Norte | PÚBLICA | SIGAA | UFRN |
| UFRR | Universidade Federal de Roraima | PÚBLICA | SIGAA | UFRN |
| UFSJ | Universidade Federal de São João del-Rei | PÚBLICA | SIGAA | UFRN |
| UFSM | Universidade Federal de Santa Maria | PÚBLICA | Sistema Próprio, desenvolvido internamente | UFSM |
| UNB | Universidade de Brasília | PÚBLICA | SIGAA | UFRN |
| UNEAL | Universidade Estadual de Alagoas | PÚBLICA | SOLIS Gestão Educacional | SOLIS |
| UNIAMERICA | UniAmérica - Centro Universitário | PRIVADA | JAACAD | SWA |
| UNICAMP | Universidade Estadual de Campinas | PÚBLICA | Sistema desenvolvido pelo próprio Centro de Computação da Universidade (CCUEC) | UNICAMP |
| UNICERRADO | Centro Universitário de Goiatuba | PÚBLICA | SEI Plataforma Educacional | SEI |
| UNICEUB | Centro Universitário de Brasília | PRIVADA | SGI - desenvolvido internamente + Google Education | UNICEUB |
| UNIENSINO | Unidade Integrada de Ensino e Educação Profissional | PRIVADA | JAACAD | SWA |
| UNIFAP | Universidade Federal do Amapá | PÚBLICA | SIGAA | UFRN |
| UNIFIC | Faculdades Integradas Do Ceará | PRIVADA | CERBRUM | CERBRUM |
| UNILA | Universidade Federal da Integração Latino-Americana | PÚBLICA | SIGAA | UFRN |
| UNIR | Universidade Federal de Rondônia | PÚBLICA | SIGAA | UFRN |
| UNIRIOS | Centro Universitário em Paulo Afonso - BA | PRIVADA | TOTVS | TOTVS |
| UNIRITTER | Centro Universitário Ritter dos Reis | PRIVADA | ULIFE - Desenvolvimento interno | GRUPO ANIMA |
| UNIVATES | Universidade do Vale do Taquari | PRIVADA | SOLIS Gestão Educacional | SOLIS |
| URB | Universidade de Rio Verde | PRIVADA | SEI Plataforma Educacional | SEI |
| UTFPR | Universidade Tecnológica Federal do Paraná | PÚBLICA | SIGAA | UFRN |

Tabela 1: Instituições pesquisadas no uso de sistemas acadêmicos e de gestão.

O uso de sistemas acadêmicos e de gestão são destacados no Gráfico 1, em que os sistemas mais usados são o SIGAA com 42,3%, o Solis Gestão educacional com 19,7% e com 5,6% Totvs, Cerbrum e SEI.

Gráfico, Gráfico de pizza

Descrição gerada automaticamente

Gráfico 1: Sistemas de gestão mais utilizados.

Quanto aos tipos de instituições pesquisadas de acordo com o Gráfico 2 temos 59,2% públicas e 40,8% privadas.

Gráfico, Gráfico de pizza

Descrição gerada automaticamente

Gráfico 2: Instituições pesquisadas.

Tendo em vista o foco da pesquisa estar em instituições públicas de grande porte, os dados com pelo menos 30.000 estudantes estão divididos em 41 Instituições que, conforme o gráfico 3, destacam o uso do SIGAA desenvolvido pela UFRN com 71,4%, o Solis Gestão Educacional com 16,7%, 4,8% das instituições optaram pelo desenvolvimento interno dos sistemas e 2,4% optaram pela SEI, que desenvolveu o SEI plataforma educacional.

Gráfico, Gráfico de pizza

Descrição gerada automaticamente

Gráfico 3: Sistemas utilizados em instituições públicas.

# SISTEMAS DEFINIDOS

O modelo de infraestrutura definido no processo da pesquisa, devido ao número de instituições atendidas e à quantidade de serviços que são aderentes às necessidades da UnDF, foram o SIGAA, desenvolvido pela UFRN (71,4%), o Solis gestão educacional, desenvolvido pela Solis (16,7%), e o sistema TOTVS (8%). Para esses sistemas e para o ambiente virtual são necessárias estruturas padronizadas, que serão apresentadas a seguir.

## SISTEMAS DE GESTÃO ACADÊMICA E DE BIBLIOTECA

Os sistemas de Gestão Acadêmica e de Biblioteca necessitam da estrutura apresentada na Figura 1.

Tabela

Descrição gerada automaticamenteFigura 1: Servidores necessários para atender aos sistemas de gestão. Fonte: A pesquisa (2022).

A fim de atender às demandas de um sistema de gestão acadêmica do porte do SIGAA da UFRN e do SOLISGE da Solis, é necessária uma estrutura para atender a 500 usuários de forma simultânea em um Servidor de Cache, em um Servidor de Aplicação e em um Servidor de Banco de Dados. A fim de aumentar a quantidade de usuários faz-se necessário o aumento dos servidores de aplicação, sendo 1 para cada 500 usuários simultâneos.

Um Servidor de Cache tem como principal característica acelerar a solicitação de acesso a um serviço específico. Conforme Tecnisys (2021), um Servidor de Cache pode ser exemplificado:

[...] Para ilustrar melhor como é o mecanismo de funcionamento de um servidor de cache, imagine que você está acessando uma página de um e-commerce. O navegador vai pedir uma página que exiba toda a lista de produtos e preços e para isso o servidor web terá que fazer toda a conexão com o banco de dados, aguardar os servidores, transformar em html para então reenviar a informação para o navegador. Com o cache, ao “devolver” o html para o navegador, o servidor cria um arquivo com esse html, fazendo com que esse tempo de processamento – e consequentemente o seu site – seja mais rápido. (TECNISYS, 2021)

Um Servidor de Aplicação é um software instalado em um equipamento servidor que faz parte de uma rede distribuída e que tem a finalidade de executar uma aplicação, ou seja, é um local onde estão todas as instalações e as configurações de uma aplicação relacionada a um sistema.

Um Servidor de Banco de Dados é responsável pelo gerenciamento e armazenamento de banco de dados, de forma estruturada, de uma ou mais aplicações, no caso do SIGAA e do SOLISGE o Gerenciador de banco de dados é baseado em software Livre como o PostGreSQL, já a TOTVS necessita de banco de dados padrão Microsoft, com licenciamento específico.

O Servidor para o Sistema de gestão acadêmica deve ter uma configuração mínima de:

1. Servidor de Cache: 2 Núcleos, 1GB de Memória e 50GB de disco para armazenamento (SSD);
2. Servidor de Aplicação: 32 Núcleos, 32 GB de Memória e 500 GB de disco de armazenamento (SSD ou RAID 10);
3. Servidor de Banco de Dados: 48 Núcleos, 64 GB de Memória e 1,5 TB de disco de armazenamento (SSD);
4. Servidor de Licenças: No caso do TOTVS é necessário um servidor de licenciamento para acesso remoto via terminais, este dimensionamento depende do contrato e seria, por exemplo, uma configuração semelhante ao servidor de aplicações.

Um Sistema de Gestão deve ter garantia de funcionamento 24x7x365, parâmetro estabelecido em instrumentos de avaliação do INEP/MEC. Para isso, é necessário utilizar um sistema de alta disponibilidade. De acordo com S3curity (2021), “é a capacidade que um sistema possui de manter suas funções em execução contínua por um longo período significativo e sem nenhuma interrupção”.

Conforme S3curity (2021):

No universo da informática, o termo Alta Disponibilidade indica que uma determinada aplicação ou serviço esteja permanentemente disponível, 24 horas por dia, 7 dias por semana, independentemente de qualquer fator que cause influência direta ou indireta. Tal termo tornou-se usual no meio corporativo, principalmente quando envolve regras de *compliance*, entretanto, a Alta Disponibilidade ainda é um conceito que muitos interpretam de forma errônea ou incompleta, influenciando negativamente no planejamento de investimento em soluções para adequação da norma, podendo trazer prejuízos imensuráveis à empresa (S3CURITY, 2021).

A Figura 2 ilustra o modelo que deve ser utilizado nesse tipo de serviço:

Diagrama

Descrição gerada automaticamente

Figura 2: Sistema utilizado em alta disponibilidade. Fonte: A pesquisa (2022).

A utilização do sistema de alta disponibilidade apresentado na Figura 2 mostra a duplicação do hardware e do software para o serviço, sendo que, de maneira ideal, a redundância deveria ser feita em outro local, pois a falha poderia ainda ocorrer na mesma localidade, sendo ideal instalar, por exemplo, um servidor em Brasília e outro em São Paulo.

Os custos de implementação de servidores variam, assim como as questões relativas à segurança da informação, pois, se escolhido um serviço em nuvem, vários requisitos de segurança já estão implantados e as necessidades de administração estão mais a nível de aplicação. No caso de escolha de servidor local, devem ser realizadas estruturas de todos os níveis de segurança e serviços, além de recursos de energia elétrica que garantam o funcionamento 24x7x365.

Para custos de serviço em nuvem, temos os valores praticados pela Amazon na Figura 3 e pela Google na Figura 4.

Tabela

Descrição gerada automaticamenteFigura 3: Serviço de Nuvem da Amazon. Fonte: A pesquisa (2022).

Tabela

Descrição gerada automaticamenteFigura 4: Cotação de serviços da Google. Fonte: A pesquisa (2022).

É possível observar nestes grandes *players* de serviços em nuvem uma dificuldade em relação a os valores estarem disponibilizados em dólares, mas são considerados no mercado de disponibilização de serviços de alta disponibilidade como destaque por ofertarem serviços ao redor do mundo. Claro que os valores para atender a demanda serão de R$ 10.000,00 a R$ 15.000,00. Um serviço de armazenamento de 10TB vai custar US$ 1.200,00 ao ano na Nuvem Google.

No mercado há soluções de menor custo, mas é necessário observar que para um serviço de alta disponibilidade e pleno, os servidores devem estar pelo menos em *datacenters* em locais diferentes, mesmo que no mesmo País.

Empresas como ADENTRO, GODADDY, UNDER, HOSTINGER, oferecem estrutura de serviços com valores de R$ 8.000,00 a R$12.000,00 em configurações semelhantes ao estabelecido, sendo que a ampliação de CPUS, Memórias e Armazenamento são mais bem distribuídas na ADENTRO e na UNDER.

É importante salientar que em um *datacenter* local devem ser inseridos os custos de máquinas, infraestrutura, segurança e todos os serviços, como climatização, o que pode aumentar o valor em pelo menos 12x, sem falar da necessidade de atualização periódica e de uma equipe de suporte ainda maior.

A Gigacandanga está com projeto GigaNuvem em processo de implementação e poderá ser uma possibilidade. É importante destacar que, até a data de emissão deste relatório, ainda não foi recebido retorno da solicitação.

## AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM

O Ambiente Virtual de Aprendizagem necessitará de modelo semelhante ao idealizado no item 5.1, com as seguintes características:

1. Servidor de Cache: 2 Núcleos, 1GB de Memória e 50GB de disco para armazenamento (SSD);
2. Servidor de aplicação: 32 Núcleos, 32 GB de Memória e 500 GB de disco de armazenamento (SSD ou RAID 10);
3. Servidor de banco de dados: 48 Núcleos, 64 GB de Memória e 1,5 TB de disco de armazenamento (SSD).

Essa estrutura deve atender a uma demanda inicial de pelo menos 2.000 alunos simultâneos e deve atender também aos requisitos de alta disponibilidade apresentados no item 5.1 e apresentados na figura 2 do mesmo item, a fim de atender às exigências de 24x7x365 estabelecidas nos instrumentos de avaliação do INEP/MEC.

Os custos serão iguais aos apresentados no item 5.1 e a escolha deve ser realizada pelo serviço de nuvem que atenda às necessidades da UNDF.

## INFRAESTRUTURA DE INTERNET, EQUIPAMENTOS E DISPOSITIVOS

O perfil inovador da UnDF faz com que sejam necessários recursos computacionais e de infraestrutura que possam atender às demandas de operação, de gestão, de atendimento, de sistemas e de segurança. Dessa maneira, as sugestões foram postas para atender à demanda conforme os perfis dos usuários.

### INFRAESTRUTURA DE INTERNET

O acesso à Internet dentro das instalações da UnDF deve atender às necessidades acadêmicas e de gestão, além de garantir o acesso ininterrupto a serviços on-line, de ensino, de pesquisa e de extensão.

No Distrito Federal, a UnDF pode participar da rede Gigacandanga, que é um projeto de redes comunitárias, e integra o sistema RNP. Conforme a Gigacandanga (2005), esta rede “tem o objetivo de promover a implantação de uma infraestrutura adequada à demanda de alta capacidade e de atualização tecnológica das instituições de pesquisa e de ensino superior”. A instituição destaca ainda que:

A Redecomep Gigacandanga chega em todas as cidades do Distrito Federal mediante uma infraestrutura própria de cabos ópticos com mais de 550 quilômetros, complementada por infraestrutura compartilhada com a GDFNet, a rede do Governo do Distrito Federal, e a Infovia Brasília, a rede que conecta instituições do Governo Federal em Brasília (GIGACANDANGA, 2005).

A inserção de uma instituição de pesquisa ou ensino superior numa rede acadêmica avançada:

[...]permite sua participação no compartilhamento das tecnologias de ponta, no momento em que elas estão sendo desenvolvidas, assim como sua participação ativa no desenvolvimento de capacidade científica e tecnológica para promover essa evolução. Há uma transferência de conhecimento e de capacidade de realização que são próprias da natureza das instituições acadêmicas e de pesquisa, criando uma relação de sinergia que beneficia o conjunto de instituições e o desenvolvimento regional. Por outro lado, a gestão da rede na forma de consórcio traz uma economia de escala que se reverte em benefícios para todas as instituições (GIGACANDANGA, 2005).

A velocidade dos acessos tem variação de 1Gbps a 10Gbps, sendo que, para aumento de banda, é feita uma avaliação do consumo de banda. O valor desse serviço, de acordo com GigaCandanga, é de R$ 85.000,00 por ano.

Outra possiblidade é a contratação individualizada de serviços de acesso à Internet com as operadoras da região, quando deverá ser estudada a capacidade e a velocidade dos links, além de garantir acesso e redundâncias. As operadoras que podem atender à demanda são VIVO, DFFIBRA, CLARO/NET e REITEC, sendo que VIVO e CLARONET são indicadas como as Internets mais rápidas, entre as possíveis, pelo portal Melhor Plano. A Figura 5 apresenta as melhores operadoras do Distrito Federal.

Tabela

Descrição gerada automaticamente

Figura 5: Atendimento Operadoras de Internet no DF. Fonte: MelhorPlano (2022).

Um contrato corporativo deve conter pelo menos 4 links para operação e pelo menos 2 links de redundância, a fim de atender as necessidades de operação da UnDF, que vão custar, conforme orçamentos realizados por esta pesquisa, R$ 120.000,00 ao ano.

### EQUIPAMENTOS

No caso de equipamentos para a área de gestão acadêmica, devem ser escolhidos equipamentos que facilitem a mobilidade do trabalho, trocas de layout e atendimento às funcionalidades dos sistemas. Neste projeto apresentam-se duas possibilidades, nomeadamente: (i) o uso de notebooks, que seria a melhor escolha no quesito mobilidade e usabilidade, mas que possuem um custo mais elevado de aquisição; e (ii) os equipamentos no modelo Desktop, que possuem a dificuldade no processo de mobilidade, por serem maiores e necessitarem de uma infraestrutura no seu entorno.

Para as demandas, desenhamos a seguinte base de configuração de Notebooks, de acordo com o nível de necessidade, mostrada na Tabela 3.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| OPERAÇÕES BASICAS | OPERAÇÕES INTERMEDIÁRIAS | OPERAÇÕES AVANÇADAS |
| Imagem 32 | Imagem 33 | Imagem 34 |
| Valores | | |
| DELL: 4.449,00  LENOVO: 5.129,99 | DELL: 6.951,00  LENOVO: 5.849,00 | DELL: 9.399,00  LENOVO: 8.640,00 |

Tabela 3: Equipamentos Notebooks. Fonte: A pesquisa (2022).

A Tabela 4 apresenta estrutura de equipamentos desktops para as aplicações. Esse modelo necessita de acréscimo de um monitor de 23” que tem valor de R$: 1.798,00.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| OPERAÇÕES BASICAS | OPERAÇÕES INTERMEDIÁRIAS | OPERAÇÕES AVANÇADAS |
| Imagem 40 | Imagem 38 | Imagem 41 |
| Valores | | |
| DELL: 4.798,00  LENOVO: 4.247,99 | DELL: 6.499,00 com monitor incluído.  LENOVO: 5.642,99 | DELL: 7.799,00  LENOVO: 8.361,99 |

Tabela 4: Equipamentos Desktops. Fonte: A pesquisa (2022).

Na Tabela 3 foram observados três perfis de notebooks e na Tabela 4, três perfis de desktops, que são sugeridos para operações de tipos  básicos, intermediários e avançados. No caso da gestão acadêmica, na qual estão atividades de atendimento, de relacionamento e de operações simplificadas, devem ser usados o perfil básico. No caso de uso contínuo de planilhas, gestão de áreas, laboratórios e coordenações, recomendamos o perfil intermediário. No caso de alto processamento, como desenvolvimento visual, sistemas CAD e modelagem, é recomendado o perfil avançado.

A escolha desses modelos de equipamento deve levar em conta a certificação de qualidade, como a Norma ISO 9001 e a possibilidade de garantia no território nacional.

### IMPRESSORAS E SCANNERS ADMINISTRATIVOS

No caso de impressoras e scanners para a área de gestão acadêmica, devem ser escolhidos equipamentos que atendam a serviços administrativos e de secretaria. Nesse tipo de insumo, mesmo sendo apresentados valores de aquisição, recomenda-se o uso de contrato de locação, devido ao uso e às condições de operação, removendo o custo de manutenção para a UnDF.

Os Scanners recomendados pelos desenvolvedores de softwares são:

1. Panasonic KV-SL1056. Velocidade: 60ppm. ADF: 100 páginas. Sensor página dupla: sim 🡪 R$ 2.900,00.
2. Epson ES-400. Velocidade: 35ppm. ADF: 50 páginas. Sensor página dupla: não 🡪 R$ 3.026,88.
3. Epson DS-770. Velocidade: 45ppm. ADF: 100 páginas. Sensor página dupla: não 🡪 R$ 5.349,99.
4. Canon DR-M160 II. Velocidade: 60ppm. ADF: 60 páginas. Sensor página dupla: sim 🡪 R$ 3.309,55.

A quantidade de scanners depende do número de postos de atendimento disponibilizados pela secretaria acadêmica.

No caso de impressoras recomenda-se o uso de modelos de operação em rede com capacidade de volume, a fim de serem utilizadas em locais estratégicos. Deverão existir modelos com impressão em preto e banco e modelos com impressão colorida. No caso da secretaria, deve ser disponibilizado pelo menos um modelo de cada. Na Tabela 5 é possível verificar alguns modelos sugeridos.

|  |  |
| --- | --- |
| EQUIPAMENTO | DESCRIÇÃO |
| Interface gráfica do usuário, Site  Descrição gerada automaticamente | Monocromática  Interface gráfica do usuário, Texto, Aplicativo  Descrição gerada automaticamente |
| Impressora preta sobre fundo branco  Descrição gerada automaticamente | COLOR  Tela de celular com texto preto sobre fundo branco  Descrição gerada automaticamente com confiança média  R$ 5.147,10 |
| Impressora em cima de uma superfície branca  Descrição gerada automaticamente | MONOCROMÁTICA  IMPRESSORA HP M428FDW LASERJET PRO MULTIFUNCIONAL MONO  R$ 3.149,00 |

Tabela 5: Impressoras para expedientes. Fonte: A pesquisa (2022).

### EQUIPAMENTOS PARA A BIBLIOTECA

No caso da Biblioteca, serão necessários equipamentos diversificados como leitores de código de barras e impressoras de etiquetas. Na Tabela 6, seguem sugestões de leitores de código de barras para a biblioteca.

|  |  |
| --- | --- |
| EQUIPAMENTO | DESCRIÇÃO |
| Imagem 47 | Leitor de código de barras padrão ISBN com pedestal Zebra LS 2208 R$ 659,00 |
| Imagem 48 | Leitor de Código de Barras Sem Fio 2D Zebra DS2278  R$ 1.389,00 |
| Imagem 49 | LEITOR DE CÓDIGO DE BARRAS FIXO 2D MAGELLAN 3200VSI USB – DATALOGIC  R$ 1.397,00 |

Tabela 6: Leitores de código de barras. Fonte: A pesquisa (2022).

A Impressora de etiquetas é outro equipamento indispensável na biblioteca para tombamento do acervo físico. São apresentados dois modelos na Tabela 7.

|  |  |
| --- | --- |
| EQUIPAMENTO | DESCRIÇÃO |
| Imagem 51 | IMPRESSORA DE ETIQUETAS TÉRMICA ZT230 203 DPI USB/SERIAL/ETHERNET – ZEBRA  R$ 4.159,00 |
| Imagem 52 | IMPRESSORA DE ETIQUETAS ARGOX OS-2140 – Impressora local  R$ 2.179,00 |

Tabela 7: Impressoras de etiquetas. Fonte: A pesquisa (2022).

A biblioteca necessita de controle de acessos e proteção de seu acervo, por isso serão necessárias implantações de catracas e sistema antifurto.

|  |  |
| --- | --- |
| EQUIPAMENTO | DESCRIÇÃO |
| Imagem 53  R$ 4.550,00 | Catraca V7 Biométrica E Cartão Prox. + Software Completo Lite Ilimitado  Memória interna para até 200.000 pessoas.  Identificação biométrica para 10.000 digitais. Com expansão de 20.000, 30.000 até 50.000 digitais.  Leitor de impressão digital óptico de 500 DPI.  Identificação pelo leitor de proximidade 125khz ou (Mifare 1k 13,56mhz para cartão, tag, chaveiro e Smartphone \*avisar no pedido).  Opção de registro de ponto pela senha.  Display Touch Screen 4,3 polegadas com setas indicativas para orientação, aparece a foto da pessoa e mensagem personalizada.  Controle Anti-passback de dupla entrada, controle de sentido do giro do braço.  Controle de horários individuais ou em grupos de até 20 horários por dia da semana.  Controle de bloqueio individual por equipamento restringindo a passagem.  Configuração do sentido dos braços, ou lado que desejar deixar livre ou bloqueado.  Registra na memória até 200.000 eventos de registros de marcações.  Permite agrupar pessoas de acordo com classificação, especialidade ou estrutura organizacional; interligado de forma online com os equipamentos.  Faz o gerenciamento do acesso de pessoas para locais de médio fluxo.  Permite configuração da Catraca Invertida, para inversão do sentido de passagem pela catraca ou bloqueios dos lados por configuração.  Permite controle do sentido dos braços remotamente via aplicativo.  Indicação sonora para as operações realizadas, permitir a programação de até 200.000 horários diferentes (RELSYSTEM, 2022).  Pode trabalhar com comunicação direta com um computador(on-line), Stand Alone (off-line) ou intercambiar entre os dois modos caso seja necessário.  Sistema de monitoramento de status: via software, ou online sendo possível verificar quantidade de colaboradores, quantidade de biometria, quantidade de digitais cadastradas e tamanho do módulo biométrico entre outros.  Possui recurso de conexão no modo servidor ou no modo cliente.  Sistema inteligente de gerenciamento do usuário, auxilia no cadastro e na alteração dos usuários.  Sistema de relógio em tempo real (RTC), com opção de ajuste da data e hora, configuração do horário de verão. Com recurso de backup em bateria de lítio, mantendo a data e hora correta, caso o equipamento seja desligado.  Sistema interno de monitoramento dos níveis das tensões e de travamento do processador.  Sistema de Nobreak opcional.  Realiza controle dos horários dos usuários por meio de tabelas de horários e períodos.  Permite visualizar todos os acessos efetuados por uma pessoa em determinado período Relatórios estatísticos.  Permite separar visitantes das demais pessoas.  Possui pacote de integração com qualquer software com manual completo (RELSYSTEM, 2022). |
| Imagem 54  R$ 4.450,00 | CATRACA M2 CONTROLE FACIAL PROXIMIDADE SENHA INCLUSO SOFTWARE LITE PARA CONTROLE.  \* Capacidade para 200,000 usuários com cartão ou senha;  \* Capacidade de Faces 3 mil / 10 mil padrão;  \* Urna Coletora para controle de visitante (opcional);  \* Controle anti-passback definição da liberação da passagem do usuário;  \* Display cristal líquido 16x2;  \* Comunicação Nativa Tcp/ip / serial 232;  \* Operação online e offline;  \* Leitor Biométrico digital ótico de 500 DPI;  \* Leitor de proximidade padrão 125khz;  \* Acompanha Software Lite para controle;  \* Peso 25kg;  \* Fonte de alimentação 12v 2A. Tensão 110v / 220 v;  \* Consumo 3,5w (300ma) nominal;  \* Dimensões;  \* Garantia de 12 meses (balcão) (RELSYSTEM, 2022). |
| Imagem 55  R$ 3.850,00 | CATRACA M1 PROXIMIDADE SENHA + URNA COLETORA INCLUSO SOFTWARE LITE PARA CONTROLE.  \* Capacidade para 200,000 usuários com cartão ou senha;  \* Urna Coletora para controle de visitante (opcional);  \* Controle anti-passback definição da liberação da passagem do usuário;  \* Display cristal líquido 16x2;  \* Comunicação Nativa Tcp/ip / serial 232;  \* Operação online e offline;  \* Leitor Biométrico digital ótico de 500 DPI;  \* Leitor de proximidade padrão 125khz;  \* Acompanha Software Lite para controle;  \* Peso 25kg;  \* Fonte de alimentação 12v 2A. Tensão 110v / 220 v;  \* Consumo 3,5w (300ma) nominal;  \* Dimensões;  \* Garantia de 12 meses (balcão) (RELSYSTEM, 2022). |

Tabela 8: Catracas de acesso. Fonte: A pesquisa (2022).

No caso de antifurto de acervos, é recomendada a solução de etiquetas de segurança adesiva, com painéis. Cada etiqueta do tipo tagpoint custa em torno de R$ 35,00, já a antena de antifurto custa R$ 2717,00, a figura 6 apresenta um modelo de antena.

Uma imagem contendo no interior, janela, vazio, pequeno

Descrição gerada automaticamente

Figura 6: Antena antifurto. Fonte: Relsystem (2022).

Os dispositivos apresentados possuem capacidade de integração com o sistema acadêmico, permitindo um controle nos acessos e uma proteção ao acervo.

### ACESSO EXTERNO

O acesso de pessoas ao ambiente da instituição pode ser controlado por catracas e por sistema de câmeras com reconhecimento facial. Podem ser utilizadas dentro do prédio as catracas apresentadas no item 5.3.4 e podem ser usadas catracas externas, que são os mesmos modelos apresentados, com estrutura metálica, conforme a figura 7.

Portão de ferro

Descrição gerada automaticamente com confiança baixa

Figura 7: Catraca de acesso em ambiente externo. Fonte: Dimep (2022).

### SALAS

Nas salas onde ocorrem atividades de atendimentos, como secretaria acadêmica, biblioteca central e os próprios laboratórios, com a necessidade de movimentação de equipamentos, alteração de layouts e novos colaboradores, recomenda-se o uso de piso elevado, que pode ser construído de forma artesanal, ou utilizando modelos existentes no mercado. A Figura 8 apresenta um modelo de piso elevado.

 

Figura 8: Piso elevado. Fonte: Batex (2021).

A tabela 11 apresenta os custos do piso elevado, que são placas apoiadas em bases que permitem a existência de um vão entre a placa e o piso.

|  |  |
| --- | --- |
| Piso | Descrição |
| Imagem 1 | Piso elevado em Ardósia 60x60x2cm- Pedestal / Macaquinho, equivalente a 0,36m².  R$ 65,72 até R$125,00 a peça.  Acabamentos possíveis:   * Vinílico;   • Laminado Melamínico (fórmica);  • Laminado Melamínico Dissipativo (fórmica);  • Borracha Pastilhada;  • Carpete em Placa;  • Porcelanato (BATEX, 2022). |

Tabela 11: Piso elevado. Fonte: A pesquisa (2022).

# ÁREA ACADÊMICA

## LABORATÓRIOS DE CURSOS DE TECNOLOGIA

A infraestrutura para os laboratórios, em termos de piso, deve utilizar as sugestões do piso elevado apresentada no item 5.3.6. Para a utilização de equipamentos de informática, os modelos de computadores são os descritos nas tabelas 1 e 2 do item 5.3.2, sendo que devem ser utilizados os modelos intermediários e avançados nos locais onde forem utilizadas ferramentas CAD e de modelagem (as estações de modelo avançado são fundamentais). Com base no tamanho de turma de 50 alunos, recomenda-se um laboratório com 50 equipamentos do tipo intermediário e um laboratório com 50 equipamentos do tipo avançado, a fim de atender às demandas dos cursos de tecnologia. Também deve ser adequado um laboratório com tecnologia Apple, apresentado na tabela 12, com pelo menos 20 equipamentos.

|  |  |
| --- | --- |
| EQUIPAMENTO | DESCRIÇÃO |
| Imagem 60 | MacBook Air de 13" 256GB SSD e M1 da Apple Prateado.  R$ 8.099,00 |
| Imagem 61 | iMac Tela Retina 5K 27" Apple Intel Core i5 8GB RAM 256GB SSD.  R$ 18.049,00 |

Tabela 12: Equipamentos Apple. Fonte: A pesquisa (2022).

Nos laboratórios específicos dos cursos de tecnologia, recomenda-se a utilização de uma sala que interliga os laboratórios de acordo com o exemplo da Figura 9.

LAB A

LAB C

LAB B

LAB D

SALA SISTEMA

Figura 9: Estrutura Sala sistema. Fonte: A pesquisa (2022).

A Figura 9 apresenta uma sala sistema onde deve estar disponibilizado um rack com 4 equipamentos do tipo servidor, switch e roteador Wi-Fi, que servirão para os estudantes entenderem e aplicarem os conhecimentos de um sistema de redes, com a configuração a partir do zero.

Também deverá ser disponibilizado um serviço cloud para aprendizado de gerenciamento, instalação e configuração de ambiente de produção e de teste. O sistema deve ser estruturado de acordo com as necessidades dos PPC de cursos e suas guias de estudo, com um sistema cloud com servidor de aplicação e com servidor de banco de dados e servidor de *storage*, com um custo de R$ 6.000,00 ao mês.

A fim de atender à demanda dos mais variados cursos, esta pesquisa sugere que sejam construídas mais 4 salas com 40 lugares e 20 computadores com configuração básica, para atender a demandas das mais variadas disciplinas da UnDF e da comunidade acadêmica.

A pesquisa necessitará de equipamentos demonstrados neste documento de acordo com a aplicação básica, intermediária e avançada.

Na sala sistema devem conter equipamentos de acordo com a descrição da tabela 13:

|  |  |
| --- | --- |
| EQUIPAMENTO | DESCRIÇÃO |
| SERVIDOR HP  Tela de um aparelho eletrônico  Descrição gerada automaticamente com confiança média | Servidor HP DL360 Gen10 5222 3,8 GHz 4 núcleos 1P 32 GB-R P408i-a NC 8SFF PS 800W – P40404-B21.  O Servidor HP DL360 Gen10 para rack 19″ conta com um processador Intel® Xeon® Gold 5222, 32 GB de memória, controlador de armazenamento P408i-a com 2Gb de cache e bateria, placa de rede com duas portas de 1 Gb 10/100/1000, 8 baias para disco 2,5″ e uma fonte de alimentação de 800W.  SKU nº P40404-B21  R$23.650,00 |
| SERVIDOR DELL  Imagem 75 | Servidor Rack PowerEdge R250.  Intel® Xeon®, 2x8GB, 3xHDs 2TB, 3 anos de serviço ProSupport com atendimento 24x7.  Solução Veritas Completa de Backup e Recuperação: unificada, rápida e econômica, para proteger os dados onde quer que estejam – virtuais, físicos e na nuvem.  Acompanha licença Windows 2019.  Detalhes da configuração <https://www.dell.com/pt-br/shop/servidores-armazenamento-rede/servidor-rack-poweredge-r250/spd/poweredge-r250/pe_r250_15318_bcc_5?view=configurations>  Fonte: DELL (2022). |

Tabela 13: Servidores para laboratórios acadêmicos. Fonte: A pesquisa (2022).

## LABORATÓRIO MAKER

A proposta dos cursos passa pela utilização de um Laboratório Maker, que é um espaço disponibilizado para o estudante ter a possibilidade de transformar a teoria em prática. Esta cotação completa encontra-se no anexo I deste documento e tem um custo total de R$ 120.913,66. Na figura 10 é possível visualizar um Laboratório Maker.

Figura 10: Laboratório Maker. Fonte: Porvir (2022).

# INTERNET ACADÊMICA E ADMINISTRATIVA

O acesso à Internet necessita separar fisicamente a rede acadêmica e a rede administrativa, de acordo com o apresentado na Figura 11.

Imagem de vídeo game

Descrição gerada automaticamente com confiança média

Figura 11: Redes acadêmicas e administrativa. Fonte São Paulo (2016).

## INTERNET ACADÊMICA

O acesso à Internet e a recursos da rede acadêmica deve ser disponibilizado nos diversos tipos de sistemas, sejam eles móveis ou fixos. A fim de atender à demanda, deve ser separado fisicamente o link do acesso acadêmico do link de gestão, a fim de tornar ainda mais difícil as tentativas de ataques internos.

A forma de disponibilização de internet para os acadêmicos deve ocorrer nos laboratórios, nas salas de aula e nas áreas de convivência em todo o campus. Para que isso ocorra, deve ser disponibilizada uma rede Wi-Fi, que necessita identificar os usuários quando acessam este local.

O sistema deve permitir a autenticação de estudantes com sua conta gerenciada pelo sistema acadêmico, da mesma forma que a equipe de colaboradores. Para visitantes, o sistema deverá exigir um auto cadastramento com um período de validade de acesso.

O sistema Wi-Fi pode ser aplicado com soluções Cisco, onde é possível fazer uma simulação online em <https://meraki.cisco.com/pt-br/form/demo/> . Também há outros fabricantes como Intelbras, TP-Link e D-Link.

A Tabela 14 apresenta modelos de equipamentos para distribuição de sinal Wi-Fi, que deverão ser distribuídos de acordo com o número de usuários e seu alcance de sinal.

|  |  |
| --- | --- |
| EQUIPAMENTO | DESCRIÇÃO |
| CISCO  Imagem 77 | Meraki MX84 Router/Security Appliance.  Destaques Meraki MX84-HW.  Apresentando um mecanismo integrado de detecção e prevenção de intrusões (IDS / IPS) baseado no Snort Sourcefire. A tecnologia de prevenção e detecção de intrusão mais utilizada no mundo. Os dispositivos de segurança Cisco Meraki protegem sua rede contra entidades e ameaças mal-intencionadas. O uso de uma combinação de métodos de inspeção de assinatura, protocolo e análise de anomalias garante segurança segura para sua rede. Aproveitando a plataforma de gerenciamento de nuvem Cisco Meraki, as assinaturas de ameaças são atualizadas automaticamente, mantendo a segurança sempre atualizada.  Segurança baseada em identidade e no dispositivo.  Os controles de acesso com reconhecimento de dispositivo permitem que os administradores garantam o nível adequado de acesso à rede para cada classe de dispositivos. As impressões digitais do dispositivo da camada 7 detectam e classificam automaticamente o iOS, o Android, o Windows, o Mac OS e outros clientes. Essas impressões digitais estão integradas em firewalls Cisco Meraki e APs sem fio, de modo que os administradores podem, por exemplo, aplicar regras de firewall específicas para iPads na rede Bring Your Own Device (BYOD).  Configuração  Hardware Taxa de firewall com estado: 500 Mbps. Clientes máximos recomendados: 200. Gerenciamento centralizado baseado em nuvem. Gerenciado centralmente pela Web. Classifica aplicativos, usuários e Dispositivos. Implementações de auto provisionamento de zero-toque. Rede e segurança Firewall com estado VPN autoconfigurável . VPN Integração do Active Directory. Políticas baseadas em identidade. Cliente VPN (IPsec). Ligação de link inteligente. Formação de tráfego e gerenciamento de aplicativos. Visibilidade da aplicação da camada 7 e modelagem do tráfego. Priorização de aplicativos. Armazenamento em cache da Web. Escolha a ligação ascendente WAN com base no tipo de tráfego. FONTE: TIMIX (2022).  R$ 13.800,00 + impostos |
| Imagem 78 | O Cisco Meraki MR52 é um 4x4:4 802.11ac Wave 2 gerenciado em nuvem.  ponto de acesso com canais de 160 MHz e suporte MU-MIMO.  Projetado para implantações de próxima geração em escritórios, escolas, hospitais, lojas e hotéis, o MR52 oferece alto desempenho, segurança de nível empresarial e gerenciamento simples.  O MR52 fornece uma taxa de quadros agregada máxima de 2,5 Gbps\* com rádios simultâneos de 2,4 GHz e 5 GHz. Um terceiro rádio dedicado fornece WIDS/WIPS em tempo real com otimização de RF automatizada e um quarto rádio integrado oferece Bluetooth Low Energy (BLE) digitalização e balizamento.  Com a combinação de gerenciamento em nuvem, alto desempenho de hardware, vários rádios e recursos avançados de software, o MR52 é uma excelente plataforma para os mais exigentes de usos - incluindo implantações de alta densidade e largura de banda ou aplicativos de alto desempenho, como voz e alta definição vídeo.  R$ 9.800,00 + Impostos Fonte: TIMIX (2022) |

Tabela 14: Equipamentos Wi-Fi. Fonte: A pesquisa (2022).

## SEGURANÇA

A estrutura de atendimento das necessidades de uma IES de grande porte deve ser implementada com diversas ferramentas de segurança física, patrimonial e de software.

## SERVIDOR DE AD

A estrutura de atendimento das necessidades de uma IES de grande porte deve possuir servidores de AD interligados com o sistema acadêmico a fim de autenticar usuários e disponibilizar seu perfil aos equipamentos de TI. Sobre o servidor de AD, a Microsoft (2018) destaca:

Um diretório é uma estrutura hierárquica que armazena informações sobre objetos na rede. Um serviço de diretório, como Active Directory Domain Services (AD DS), fornece os métodos para armazenar dados de diretório e disponibilizar esses dados para usuários e administradores de rede. Por exemplo, AD DS armazena informações sobre contas de usuário, como nomes, senhas, números de telefone e assim por diante, e permite que outros usuários autorizados na mesma rede acessem essas informações. O Active Directory armazena informações sobre objetos na rede e torna essas informações fáceis de serem encontradas e usadas por administradores e usuários. O Active Directory usa um armazenamento de dados estruturado como base para uma organização lógica e hierárquica de informações de diretório. Esse armazenamento de dados, também conhecido como diretório, contém informações sobre objetos do Active Directory. Esses objetos normalmente incluem recursos compartilhados, como servidores, volumes, impressoras e as contas de usuário e computador de rede (MICROSOFT, 2018).

A tabela 15 apresenta um equipamento que pode servir como servidor de AD. Em relação ao software, deve ser utilizado software livre baseado em Linux ou Windows Server, de acordo com as características dos profissionais de TI da instituição. O servidor de AD também pode ser em nuvem, dependendo da qualidade do link de internet. Maiores detalhes de um servidor AD disponíveis em <https://www.quest.com/docs/active-directory-and-azure-ad-security-best-practices-ebook-28264.pdf> .

|  |  |
| --- | --- |
| EQUIPAMENTO | DESCRIÇÃO |
| Windows Server 2022  Imagem 72 | Licenciamento baseado em núcleos.  Mais cals de clientes.  R$ 30.000,00 por núcleo mais cals.  A exemplificar, pacote com 50 cals: R$ 349,00. |
| SERVIDOR HP  Imagem 71 | Servidor HP DL360 Gen10 5222 3,8 GHz 4 núcleos 1P 32 GB-R P408i-a NC 8SFF PS 800W – P40404-B21.  O Servidor HP DL360 Gen10 para rack 19″ conta com um processador Intel® Xeon® Gold 5222, 32 GB de memória, controlador de armazenamento P408i-a com 2Gb de cache e bateria, placa de rede com duas portas de 1 Gb 10/100/1000, 8 baias para disco 2,5″ e uma fonte de alimentação de 800W.  SKU nº P40404-B21  R$23.650,00 |
| SERVIDOR DELL  Imagem 76 | Servidor Rack PowerEdge R250.  Intel® Xeon®, 2x8GB, 3xHDs 2TB, 3 anos de serviço ProSupport com atendimento 24x7.  Solução Veritas Completa de Backup e Recuperação: unificada, rápida e econômica, para proteger os dados onde quer que estejam – virtuais, físicos e na nuvem.  Acompanha licença Windows 2019.  Detalhes da configuração <https://www.dell.com/pt-br/shop/servidores-armazenamento-rede/servidor-rack-poweredge-r250/spd/poweredge-r250/pe_r250_15318_bcc_5?view=configurations> Fonte: DELL (2022). |

Tabela 15: Servidores de AD. Fonte A pesquisa (2022).

## EQUIPES

A estrutura de atendimento das necessidades de uma IES de grande porte deve ser dimensionada a fim de atender às demandas de todas as áreas.

A equipe de suporte, a fim de atender pelo menos 3.000 usuários, observando turnos de trabalho, deverá contar com:

1. 10 suportes técnicos;
2. 10 estagiários;
3. 2 técnicos em rede;
4. Contrato de manutenção e suporte com empresa terceirizada.

O suporte e a manutenção dos equipamentos, conforme sugere a UFAMA (2016), devem obedecer a um Programa de Manutenção que estabeleça:

Manutenção Permanente: Realizada pelo técnico responsável. Consiste na verificação diária do funcionamento normal de todos os computadores, antes do início de utilização dos Laboratórios de Informática; Manutenção Preventiva: Realizada semanalmente nos laboratórios de informática pelo técnico responsável, onde é realizada a verificação das conexões e estado geral dos equipamentos; Manutenção Corretiva (Interna): Realizada pelo técnico responsável. Consiste na solução dos problemas detectados na manutenção permanente e preventiva. Manutenção Corretiva (Externa): Realizada por empresas de suporte externa. Consiste na solução dos problemas detectados na manutenção permanente e preventiva, não solucionados pela manutenção corretiva interna. Realiza manutenção e/ou troca de componentes. As manutenções externas são realizadas por empresas contratadas em serviços especializados (UFAMA, 2016).

## LOCAÇÃO VERSUS AQUISIÇÃO

A estrutura de atendimento das necessidades de uma IES de grande porte deve ser sempre atualizada de acordo com as demandas do mercado e das ferramentas de gestão, uma das possibilidades está no processo de locação de equipamentos. De acordo com a Microcity (2022):

[...]segue o modelo Opex, no qual uma empresa paga uma taxa mensal para ter acesso a dispositivos e serviços de tecnologia da informação. Através deste formato de serviço, a TI da empresa tem economia nos custos de aquisição dos equipamentos para seus colaboradores.

Este modelo de locação permite uma economia (Microcity 2022) de 25% comparado com modelos de compra e de leasing.

## REVISÕES E ATUALIZAÇÃO

A estrutura de atendimento das necessidades de uma IES de grande porte deve ser controlada através de planos de ação com indicadores mensuráveis e que observem as questões relacionadas à atualização do parque tecnológico, onde muitos equipamentos podem necessitar de atualização ou substituição a cada 3 ou 5 anos, dependendo do grau de aplicação. Em áreas como a acadêmica e de pesquisa, esse prazo necessita ser de 3 anos, pois muitas tecnologias emergentes precisarão ser implementadas para manter cursos e projetos atualizados.

# CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os Sistemas Acadêmicos apresentados neste documento aportam soluções completas para as necessidades da UnDF, além de módulos para CPA e Biblioteca.

Em relação à operação, caso haja necessidade de uma infraestrutura robusta que atenda pelo menos 2.000 alunos no primeiro ano de operação e que tenha capacidade de expansão anual, é possível que em 5 anos de operação já haja mais de 15.000 estudantes em todos os níveis de ensino, pesquisa e extensão, além de uma robusta equipe de professores e técnicos administrativos.

Em termos de durabilidade dos equipamentos, é sugerido o uso de contrato de locação a fim de diminuir o valor investido e garantir a atualização de equipamentos enquanto o contrato estiver em andamento.

O uso de Internet através da Gigacandanga é uma solução adequada, pois além de ter velocidade alta de conexão, com mínimo de 1Gbps e expansível a 10Gbps, permite ter vários pontos, como por exemplo no caso da UNB, que possui 11 pontos de comunicação, além de serviços de redundância e de colaboração com várias outras instituições parceiras do projeto.

O processo de integração com os diversos sistemas é fundamental, logo, ter uma equipe qualificada e capacitada para os cenários que estão sendo realizados é também fundamental. O uso de piso elevado será a solução para facilitar a troca de layout de ambientes e reconfiguração da rede elétrica e lógica

A manutenção de equipamentos e suporte pode considerar um serviço terceirizado a fim de não onerar a folha de pagamento e o quadro de funcionários, mantendo estrutura mínima

O uso de notebooks em laboratórios e na área de gestão facilita a mobilidade acadêmica e reduz consideravelmente o custo com estruturas físicas em diversos ambientes e se mostra um modelo inovador e funcional.

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CEBRASPE. CONTRATO DE PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS PESSOA FÍSICA. Cebraspe, Brasília, 2022.

CHUNG L. NIXON B. A. Non-Functional Requirements in **Software Engineering.**

DELL. **Servidores Power Edge**. Dell, 2022. Disponível em: <https://www.dell.com/pt-br/shop/servidores-armazenamento-rede/servidor-rack-poweredge-r550/spd/poweredge-r550/pe_r550_15128_bcc_2>. Acesso em: 28 mar. 2022.

GOTTESDIENER, E. (1997) Business Rules Show Power, In: **Promise. Application Development Trends,** v. 4, n 3.

LEITE, J.C.S.P.; LEONARDI, M.C. Business Rules as organizational policies. In: Proceedings of the **9th International Workshop on Software Specification & Design**. ISE-Shima, Japan. 1ed. USA: IEEE CSP, Los Alamos, 1988. P. 68-76.

MICROCITY. **PC as Service**. Microcity, 2022. Disponível em: <https://www.microcity.com.br/solucoes/pc-as-a-service>. Acesso em: 28 mar. 2022.

MICROSOFT. **PC as Service**. Microsoft, 2022. Disponível em: <https://www.microcity.com.br/solucoes/pc-as-a-service>. Acesso em: 28 mar. 2022.

MYLOPOULOS, **Kluwer Academic Publishing**. Mylopoulos, 2022. Disponível em: <https://personal.utdallas.edu/~chung/BOOK/book.html>. Acesso em: 28 mar. 2022.

NOLETO, C. **Requisitos não funcionais: o guia completo**. Betrybe, 2020. Disponível em: <https://blog.betrybe.com/tecnologia/requisitos-nao-funcionais/>. Acesso em: 28 mar. 2022.

PORVIR. **Simulador de Laboratório Maker**. Porvir, 2022 Disponível em: <https://www.porvir.org>. Acesso em: 28 mar. 2022.

SOLIS. **Solis Gestão educacional.** Porto Alegre: SOLIS, 2020. Disponível em: https://solis.com.br/solisge/. Acesso em: 28 mar. 2022.

SOUZA, I. **Sistema de gestão: quais as vantagens e como escolher o melhor para seu negócio.** Rockcontent, 2018. Disponível em: <https://rockcontent.com/br/blog/sistema-de-gestao/>. Acesso em: 28 mar. 2022.

UNIFAMA. **Plano De Manutenção E Atualização De Equipamentos**. UNIFAMA, 2019 Disponível em: [https://sophiauta.s3-sa-east-1.amazonaws.com/Unifama+Guarant%C3%A3/Plano+de+Manuten%C3%A7%C3%A3o+e+Atualiza%C3%A7%C3%A3o+de+Equipamentos-convertido.pdf](https://sophiauta.s3-sa-east-1.amazonaws.com/Unifama+Guarant%25C3%25A3/Plano+de+Manuten%25C3%25A7%25C3%25A3o+e+Atualiza%25C3%25A7%25C3%25A3o+de+Equipamentos-convertido.pdf). Acesso em: 28 mar. 2022.

UFRN. **RESOLUÇÃO No 051/2020-CONSAD**, de 17 de dezembro de 2020. Natal: UFRN, 2017.

UFRN. **Sistemas Institucionais Integrados de Gestão** – SIG. Natal: UFRN, 2017.

TIMIX. **Cisco Meraki Firewall e Roteadores**. TIMIX, 2022. Disponível em: <https://www.timix.com.br/>. Acesso em: 03 abr. 2022.

WOLFF, D. L. **Os Sistemas De Gerenciamento De Dados Acadêmicos E A Gestão Educacional**: o caso do Instituto Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: IFRS, 2017. Disponível em: https://repositorio.ifrs.edu.br/bitstream/handle/123456789/105/123456789105.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 28 mar. 2022.

# ANEXO 1 – LABORATÓRIO MAKER

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ENSINO FUNDAMENTAL LAB IV  ACESSE O SIMULADOR porvir.org/especiais/maonamassa/simulador | | | | | | | |  |
|  |
|  |
|  |
| *OBS: As quantidades foram pensadas para atender uma sala de 30 alunos por seis meses / Os valores de componentes, ferramentas e máquinas seguem cotação feita em lojas especializadas e importadores em outubro de 2016 pela consultoria WE FAB.* | | | | | | | |  |
| LAB | **CATEGORIA** | **QTDE** | **UNID** | **ITEM** | **DESCRIÇÃO** | **VALOR UNITÁRIO** | **VALOR TOTAL** |  |
| LAB I | Apoio a workshop | 4 | pacote | Bloco de montar | Tand 300 Peças | R$49,90 | R$199,60 |  |
| LAB I | Consumível | 5 | pacote | Abraçadeira | Abraçadeira de Nylon 14cm com 20 peças | R$1,42 | R$7,10 |  |
| LAB I | Consumível | 2 | pacote | Abraçadeira | Abraçadeira de Nylon 40cm com 100 peças | R$30,78 | R$61,56 |  |
| LAB I | Consumível | 20 | pacote | Post-it | Bloco Post-it 76x102 amarelo com 100 folhas | R$9,80 | R$196,00 |  |
| LAB I | Consumível | 10 | pacote | Caneta hidrográfica colorida | Caneta Hidrográfica 12 cores | R$24,40 | R$244,00 |  |
| LAB I | Consumível | 6 | pacote | Canudos plásticos | Canudo para Vitamina Cores Sortidas com 400 Unidades Bicão | R$6,55 | R$39,30 |  |
| LAB I | Consumível | 5 | pacote | Copo isopor café | Copo de isopor capacidade de 120ml Pacote com 25 unidades | R$3,70 | R$18,50 |  |
| LAB I | Consumível | 6 | pacote | Elástico | Elástico látex japonês puro 2550 unidades fi-08 1 UN | R$28,20 | R$169,20 |  |
| LAB I | Consumível | 20 | pacote | Espeto churrasco | Espeto de Madeira para Churrasco de 250mm com 100 unidades | R$4,70 | R$94,00 |  |
| LAB I | Consumível | 10 | unidade | Fita dupla face | Fita adesiva dupla face papel 48x30 9400 | R$43,00 | R$430,00 |  |
| LAB I | Consumível | 10 | unidade | Fita crepe estreita | Fita crepe 25x50 | R$26,90 | R$269,00 |  |
| LAB I | Consumível | 20 | unidade | Fita crepe larga | Fita crepe 50x50 | R$21,80 | R$436,00 |  |
| LAB I | Consumível | 10 | caixa | Lápis 6B | Lápis preto técnico 6B sextavado SM/C90006B CX 4 unidades | R$13,60 | R$136,00 |  |
| LAB I | Consumível | 8 | Caixa | Massa de modelar | Massa p/modelar 150g c/6 cores soft sortidas pact com 6 | R$22,20 | R$177,60 |  |
| LAB I | Consumível | 10 | pacote | Palito de sorvete | Palito sorvete ponta redonda kv 51010 100 unidades | R$5,10 | R$51,00 |  |
| LAB I | Consumível | 20 | rolo | Papel alumínio | Papel Alumínio 30x100 | R$32,75 | R$655,00 |  |
| LAB I | Consumível | 500 | unidade | Papel Kraft | Papel Kraft 080g A2 | R$0,35 | R$175,00 |  |
| LAB I | Consumível | 500 | unidade | Papel Kraft | Papel Kraft 150g A2 | R$0,44 | R$220,00 |  |
| LAB I | Consumível | 500 | unidade | Papel Kraft | Papel Kraft 420g A2 | R$1,23 | R$615,00 |  |
| LAB I | Consumível | 5 | pacote | Folha sulfite A4 | Papel Sulfite 75g alcalino 210x297 A4 500 folhas | R$19,90 | R$99,50 |  |
| LAB I | Consumível | 15 | pacote | Papelão | Papelão paraná natural n.60 1125g/m2 80x100cm 5 folhas | R$30,50 | R$457,50 |  |
| LAB I | Consumível | 10 | blister | Pincel | Pincel chato n.06 amarelo 815-06 BT 3 unidades | R$9,60 | R$96,00 |  |
| LAB I | Consumível | 10 | caixa | Tinta guache | Tinta guache 15 ml c/12 cores | R$5,70 | R$57,00 |  |
| LAB I | Consumível | 10 | caixa | Tinta para tecido | Tinta para tecido 15ml c/6 cores 04106 | R$7,00 | R$70,00 |  |
| LAB I | Eletrônica | 1 | Unidade | Exaustor | Exaustor de fumaça para bancada | R$241,51 | R$241,51 |  |
| LAB I | Eletrônica | 4 | unidade | Ferro de soldar | Ferro de Solda Plus 42W | R$39,88 | R$159,52 |  |
| LAB I | Eletrônica | 2 | unidade | Multímetro | Multímetro digital portátil | R$47,80 | R$95,60 |  |
| LAB I | Eletrônica | 4 | unidade | Suporte para ferro de solda | Suporte para ferro de solda | R$23,27 | R$93,08 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 15 | unidade | Arduino Uno | Arduino Uno R3 + Cabo USB | R$59,90 | R$898,50 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 5 | pacote | Bateria | Bateria 9v powerplus com 10 unidades | R$30,90 | R$154,50 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 10 | pacote | Bateria | Bateria de lítio energy Cr 2032 3V Blister 5 unidades | R$6,99 | R$69,90 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 1 | unidade | Buzzer | Buzzer 3V | R$1,50 | R$1,50 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 250 | unidade | Capacitor | Capacitor Disco Cerâmico 22pF x 50V NPO | R$0,09 | R$22,50 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 200 | unidade | Capacitor | Capacitor Eletrolítico 100uF x 50V | R$0,23 | R$46,00 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 150 | unidade | Capacitor | Capacitor Eletrolítico 10uF x 50V | R$0,13 | R$19,50 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 250 | unidade | Capacitor | Capacitor Multicamadas 100nF x 50V (100K/100KpF/104) | R$0,08 | R$20,00 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 100 | unidade | Capacitor | Capacitor Poliéster 100nF x 400V (104/100K/0,1uF) | R$0,51 | R$51,00 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 50 | unidade | Botão | Chave Táctil 6x6x5mm 4 Terminais | R$0,30 | R$15,00 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 50 | unidade | Circuito integrado | Circuito Integrado 74HC595 (M74HC595B1) | R$1,67 | R$83,50 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 100 | unidade | Cristal | Cristal 16 MHz Meia caneca - HC49S | R$1,11 | R$111,00 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 50 | unidade | Cristal | Cristal 20 MHz Meia Caneca - HC49S | R$0,89 | R$44,50 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 500 | unidade | Diodo | Diodo 1N4007 | R$0,16 | R$80,00 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 250 | unidade | Diodo | Diodo 1N4148 | R$0,13 | R$32,50 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 10 | unidade | Display LCD | Display LCD 16x2 | R$18,90 | R$189,00 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 5 | unidade | Display LCD | Display LCD 20x4 | R$54,90 | R$274,50 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 5 | Rolo | Fita | Fita Isolante Preta 19mm x 20m 3M | R$22,90 | R$114,50 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 5 | Kit | Jumpers | Kit Jumpers Macho-Macho x65 unidades | R$19,90 | R$99,50 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 500 | unidade | LED | LED Amarelo Difuso 3mm | R$0,10 | R$50,00 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 500 | unidade | LED | LED Amarelo Difuso 5mm | R$0,14 | R$70,00 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 100 | unidade | LED | LED INFRAVERMELHO TIL32 5mm | R$0,81 | R$81,00 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 100 | unidade | LED | LED RGB 5mm | R$1,99 | R$199,00 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 100 | unidade | LED | LED Verde Difuso 3mm | R$0,16 | R$16,00 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 100 | unidade | LED | LED Verde Difuso 5mm | R$0,17 | R$17,00 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 250 | unidade | LED | LED Vermelho Difuso 3mm | R$0,10 | R$25,00 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 100 | unidade | LED | LED Vermelho Difuso 5mm | R$0,25 | R$25,00 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 15 | unidade | Motor | Micro Servo 9g SG90 | R$18,90 | R$283,50 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 50 | unidade | Circuito integrado | Circuito Integrado LM339 | R$0,82 | R$41,00 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 30 | unidade | Circuito integrado | Circuito Integrado LM741 = ua741 | R$1,12 | R$33,60 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 4 | pacote | Bateria | Pilha AA - pacote com 6 | R$12,80 | R$51,20 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 40 | unidade | Potenciômetro | Potenciômetro Linear de 2K (2000½). | R$1,25 | R$50,00 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 20 | unidade | Protoboard | Protoboard sem Base BB-01 (840 Pontos) | R$26,69 | R$533,80 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 100 | unidade | Relê | Relê T73 12V 1 P—lo 2 Posições 5 Terminais 125V 10A | R$2,23 | R$223,00 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 50 | unidade | Relê | Relê T73 5V 1 P—lo 2 Posições 5 Terminais 125V 10A | R$2,32 | R$116,00 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 100 | unidade | Resistor | Resistor de 100K Carbono 5% 1/4W (MR, PT, AM, DR) | R$0,02 | R$2,00 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 100 | unidade | Resistor | Resistor de 100R Carbono 5% 1/4W (MR, PT, MR, DR) | R$0,02 | R$2,00 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 500 | unidade | Resistor | Resistor de 10K Carbono 5% 1/4W (MR, PT, LR, DR) | R$0,03 | R$15,00 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 500 | unidade | Resistor | Resistor de 10M Carbono 10% 1/4W (MR, PT, AZ, DR) | R$0,26 | R$130,00 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 100 | unidade | Resistor | Resistor de 10R Carbono 5% 1/4W (MR, PT, PT, DR) | R$0,03 | R$3,00 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 250 | unidade | Resistor | Resistor de 120R Carbono 5% 1/4W (MR, VM, MR, DR) | R$0,04 | R$10,00 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 500 | unidade | Resistor | Resistor de 1K Carbono 5% 1/4W (MR, PT, VM, DR) | R$0,03 | R$15,00 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 500 | unidade | Resistor | Resistor de 1K2 Carbono 5% 1/4W (MR, VM, VM, DR) | R$0,04 | R$20,00 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 500 | unidade | Resistor | Resistor de 1M Carbono 5% 1/4W (MR, PT, VD, DR) | R$0,03 | R$15,00 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 100 | unidade | Resistor | Resistor de 220K Carbono 5% 1/4W (VM, VM, AM, DR) | R$0,02 | R$2,00 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 100 | unidade | Resistor | Resistor de 270K Carbono 5% 1/4W (VM, RX, AM, DR) | R$0,03 | R$3,00 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 500 | unidade | Resistor | Resistor de 2K2 Carbono 5% 1/4W (VM, VM, VM, DR) | R$0,04 | R$20,00 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 500 | unidade | Resistor | Resistor de 330R Carbono 5% 1/4W (LR, LR, MR, DR) | R$0,04 | R$20,00 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 500 | unidade | Resistor | Resistor de 470R Carbono 5% 1/4W (AM, RX, MR, DR) | R$0,04 | R$20,00 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 500 | unidade | Resistor | Resistor de 4K7 Carbono 5% 1/4W (AM, RX, VM, DR) | R$0,03 | R$15,00 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 250 | unidade | Resistor | Resistor de 4M7 Carbono 5% 1/4W (AM, RX, VD, DR) | R$0,03 | R$7,50 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 5 | unidade | Rolo de solda | Rolo de Solda Estanho 500g 1mm | R$54,90 | R$274,50 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 20 | unidade | Suporte | Suporte Bateria 9V | R$1,90 | R$38,00 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 8 | unidade | Suporte | Suporte para 2 pilhas AA com chave liga/desliga | R$4,90 | R$39,20 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 100 | unidade | Termistor | Termistor NTC 10K 3mm MF52 | R$0,40 | R$40,00 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 250 | unidade | Transistor | Transistor BC327 | R$0,18 | R$45,00 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 100 | unidade | Transistor | Transistor 2N7000 | R$0,40 | R$40,00 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 200 | unidade | Transistor | Transistor BC337 | R$0,17 | R$34,00 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 50 | unidade | Transistor | transistor 2N3906 | R$0,30 | R$15,00 |  |
| LAB I | Eletrônica - Consumível | 50 | unidade | Potenciômetro | Trimpot 3386F 10K Ohms (10K/103) 1 Volta | R$1,28 | R$64,00 |  |
| LAB I | Ferramenta | 2 | unidade | Alicate | Alicate bomba d’água 10” | R$18,23 | R$36,46 |  |
| LAB I | Ferramenta | 2 | unidade | Alicate | Alicate de corte diagonal 6" | R$21,76 | R$43,52 |  |
| LAB I | Ferramenta | 2 | unidade | Alicate | Alicate furador 9" com 6 posições | R$30,50 | R$61,00 |  |
| LAB I | Ferramenta | 2 | unidade | Alicate | Alicate universal aço cromo vanádio 8" | R$34,11 | R$68,22 |  |
| LAB I | Ferramenta | 2 | kit | Alicate | Jogo de Alicates para Bijuterias com 3 Peças | R$27,99 | R$55,98 |  |
| LAB I | Ferramenta | 1 | kit | Brocas e pontas para parafusadeira | Jogo de brocas / bits para furar e parafusar com 129 peças - Black + Decker | R$122,46 | R$122,46 |  |
| LAB I | Ferramenta | 2 | kit | Chave de fenda e Philips | Jogo de chave de fenda / Philips com 10 peças aço cromo vanádio | R$50,20 | R$100,40 |  |
| LAB I | Ferramenta | 1 | kit | Chaves de precisão | Jogo De Chaves De Precisão Kit Com 38 Peças | R$45,00 | R$45,00 |  |
| LAB I | Ferramenta | 1 | kit | Limas | Jogo de limas agulha cabo emborrachado com 12 peças | R$32,96 | R$32,96 |  |
| LAB I | Ferramenta | 2 | unidade | Martelo | Martelo de borracha 55mm modelo americano | R$25,46 | R$50,92 |  |
| LAB I | Ferramenta | 2 | unidade | Martelo | Martelo unha de 25mm com cabo | R$17,96 | R$35,92 |  |
| LAB I | Ferramenta | 2 | unidade | Paquímetro | Paquímetro Digital 6 (150mm) Fibra de Carbono | R$39,90 | R$119,70 |  |
| LAB I | Ferramenta | 2 | unidade | Serrote | Serrote 22" cabo em madeira marfim envernizado | R$15,76 | R$31,52 |  |
| LAB I | Ferramenta | 3 | unidade | Trena | Trena com fita de aço de 5 metros com trava | R$14,72 | R$44,16 |  |
| LAB I | Imagem/Som | 1 | unidade | Caixa de som | Caixa de Som 48W | R$424,59 | R$424,59 |  |
| LAB I | Imagem/Som | 1 | unidade | Câmera fotográfica | Câmera Digital | R$1.079,00 | R$1.079,00 |  |
| LAB I | Informática | 6 | unidade | Computador - sistema Windows | Notebook Intel Core i3 4GB 1TB Tela LED 14" Windows 10 Bluetooth | R$1.699,00 | R$10.194,00 |  |
| LAB I | Kit eletrônico | 5 | unidade | Little Bits - componente | Power | R$56,00 | R$280,00 |  |
| LAB I | Máquina manual | 1 | unidade | Torno de bancada | Mini Torno Base Giratória 60mm | R$44,56 | R$44,56 |  |
| LAB I | Máquina manual | 1 | unidade | Furadeira/Parafusadeira | Furadeira Parafusadeira 12v bateria | R$239,39 | R$239,39 |  |
| LAB I | Máquina manual | 1 | unidade | Aspirador de pó e líquidos | Aspirador Profissional AP4850-BR Prata com Coral e Preto 1400w de Potência para Líquidos e Sólidos com Filtro Hepa | R$359,91 | R$359,91 |  |
| LAB I | Máquina manual | 1 | unidade | Micro Retífica | Micro Retífica 3000 + 10 acessórios | R$214,61 | R$214,61 |  |
| LAB I | Organização | 15 | unidade | Cesta organizadora | Cesta Organizadora | R$20,90 | R$313,50 |  |
| LAB I | Organização | 4 | unidade | Lixeira | Lixeira Clean 60l | R$42,99 | R$171,96 |  |
| LAB I | Organização | 5 | unidade | Caixa organizadora | Organizador plástico com 30 compartimentos - para eletrônica | R$122,46 | R$612,30 |  |
| LAB I | Papelaria | 2 | unidade | Base de corte grande | Base de corte multiuso olfa cm-a2 43x60cm | R$159,90 | R$319,80 |  |
| LAB I | Papelaria | 5 | pacote | Cortiça | Cortiça natural 600x450x3mm PT 5 unidades | R$52,60 | R$263,00 |  |
| LAB I | Papelaria | 20 | unidade | Régua 30cm | Escala métrica em aço inoxidável 300mm | R$6,26 | R$125,20 |  |
| LAB I | Papelaria | 10 | unidade | Régua 60cm | Escala métrica em aço inoxidável 600mm | R$14,92 | R$149,20 |  |
| LAB I | Papelaria | 30 | unidade | Estilete pequeno | Estilete estreito plástico gancho vermelho | R$7,90 | R$237,00 |  |
| LAB I | Papelaria | 30 | unidade | Estilete grande | Estilete largo plástico profissional com trava D95 | R$12,20 | R$366,00 |  |
| LAB I | Papelaria | 2 | unidade | Grampeador | Grampeador manual corpo em alumínio capacidade de 6 a 14mm | R$108,78 | R$217,56 |  |
| LAB I | Papelaria | 30 | unidade | Pistola de cola quente | Pistola de cola 15W | R$18,91 | R$567,30 |  |
| LAB I | Papelaria | 30 | unidade | Tesoura pequena | Tesoura escolar 11,4cm ponta arredondada | R$2,90 | R$87,00 |  |
| LAB I | Papelaria | 30 | unidade | Tesoura grande | Tesoura profissional 25,3cm aço inox | R$33,50 | R$1.005,00 |  |
| LAB I | Proteção | 30 | unidade | Avental | Avental de PVC com forro 70 x 120cm | R$7,22 | R$216,60 |  |
| LAB I | Proteção | 2 | pacote | Luva descartável | Luva de vinil descartável transparente c/amido M CX 100 unidades | R$26,90 | R$53,80 |  |
| LAB I | Proteção | 50 | unidade | Protetor auricular | Protetor auricular com cordão | R$0,85 | R$42,50 |  |
| LAB II | Consumível | 4 | rolo | Máscara de transferência | Máscara para Transferência de Vinil (30cm x 25m) | R$59,00 | R$236,00 |  |
| LAB II | Consumível | 10 | metro | Vinil transfer | Transfer Comum Preto (largura: 480mm) | R$15,40 | R$154,00 |  |
| LAB II | Consumível | 4 | rolo | Vinil adesivo | Vinil Adesivo - 30cm x 2m - Vermelho | R$14,90 | R$59,60 |  |
| LAB II | Consumível | 4 | rolo | Vinil adesivo | Vinil Adesivo - 30cm x 5m - Amarelo | R$14,90 | R$59,60 |  |
| LAB II | Consumível | 2 | rolo | Vinil adesivo | Vinil Adesivo - 30cm x 5m - Azul Marinho | R$19,90 | R$39,80 |  |
| LAB II | Consumível | 2 | rolo | Vinil adesivo | Vinil Adesivo - 30cm x 5m - Preto | R$19,90 | R$39,80 |  |
| LAB II | Eletrônica - Consumível | 50 | unidade | Circuito integrado | Circuito integrado 74HC4046 | R$1,40 | R$70,00 |  |
| LAB II | Eletrônica - Consumível | 100 | unidade | Circuito integrado | Circuito integrado LM317LZ | R$0,33 | R$33,00 |  |
| LAB II | Eletrônica - Consumível | 50 | unidade | Circuito integrado | Circuito integrado LM324N | R$0,73 | R$36,50 |  |
| LAB II | Eletrônica - Consumível | 30 | unidade | Circuito integrado | Circuito integrado LM386N-1 Fabricante National | R$0,51 | R$15,30 |  |
| LAB II | Eletrônica - Consumível | 100 | unidade | Circuito integrado | Circuito integrado LM555 SMD (NE555DT) | R$0,62 | R$62,00 |  |
| LAB II | Eletrônica - Consumível | 200 | unidade | Circuito integrado | Circuito integrado LM7805 | R$1,41 | R$282,00 |  |
| LAB II | Eletrônica - Consumível | 25 | unidade | Circuito integrado | Circuito integrado PCF8574P | R$3,89 | R$97,25 |  |
| LAB II | Eletrônica - Consumível | 60 | unidade | Circuito integrado | Circuito integrado ULN2803/TD62083 | R$1,76 | R$105,60 |  |
| LAB II | Imagem/Som | 1 | unidade | Cartão de memória | Cartão de Memória SD 8GB | R$29,90 | R$29,90 |  |
| LAB II | Kit eletrônico | 1 | kit | littleBits - Kit Base | Kit littleBits Base | R$690,90 | R$690,90 |  |
| LAB II | Kit eletrônico | 1 | kit | littleBits - Gizmos & Gadgets | Kit littleBits Gizmos e Gadgets | R$1.390,90 | R$1.390,90 |  |
| LAB II | Máquina digital | 1 | unidade | Cortadora de vinil | Máquina de recorte para corte de papel, cartolina, vinil, vinil flex, tecido, transfers. | R$1.775,90 | R$1.775,90 |  |
| LAB II | Máquina manual | 1 | unidade | Prensa térmica | Prensa térmica digital plana para sublimação 38x38cm | R$1.199,90 | R$1.199,90 |  |
| LAB II | Organização | 2 | unidade | Caixa organizadora | Caixa plástica desmontável multiuso com rodas | R$130,60 | R$261,20 |  |
| LAB II | Organização | 4 | unidade | Caixa organizadora | Caixa plástica para ferramentas | R$36,08 | R$144,32 |  |
| LAB II | Organização | 10 | unidade | Cesta organizadora | Cesta Organizadora 39cm com alça cromada branca | R$25,99 | R$259,90 |  |
| LAB II | Organização | 10 | unidade | Cesta organizadora | Cesta Organizadora Vermelho | R$20,90 | R$209,00 |  |
| LAB III | Apoio a workshop | 2 | pacote | Bloco de montar | Big Block | R$62,99 | R$125,98 |  |
| LAB III | Biblioteca | 1 | unidade | Livro | Manual do Mundo | R$35,90 | R$35,90 |  |
| LAB III | Biblioteca | 1 | anuidade | Assinatura anual da revista Make Magazine | Print + Digital PDF (produto importado - valor aproximado) | R$180,00 | R$180,00 |  |
| LAB III | Consumível | 4 | pacote | Barbante | Barbante 6 fios 100% algodão com 101m 6 unidades | R$11,00 | R$44,00 |  |
| LAB III | Consumível | 10 | chapa | Isopor | Chapa de Isopor P3 1000mm x 500mm x 20mm | R$8,00 | R$80,00 |  |
| LAB III | Consumível | 4 | pacote | Cola bastão | Cola em bastão 10g. Spiral Office PT 12 unidades | R$22,90 | R$91,60 |  |
| LAB III | Consumível | 20 | unidade | Fita dupla face esponjosa | Fita adesiva dupla face Fixa Forte 12mmx1,5m (banana) | R$13,40 | R$268,00 |  |
| LAB III | Consumível | 10 | rolo | Silver Tape | Fita adesiva multiuso 48x05 silver tape prata | R$5,20 | R$52,00 |  |
| LAB III | Eletrônica | 2 | Unidade | Luminária | Luminária Para Prancheta 01 Lâmpada Branca 430 | R$162,60 | R$325,20 |  |
| LAB III | Eletrônica - Consumível | 5 | unidade | Malha dessoldadora | Malha Dessoldadora de Cobre 1,5mm | R$15,50 | R$77,50 |  |
| LAB III | Ferramenta | 2 | unidade | Alicate | Alicate para anéis com pontas intercambiáveis 6" | R$131,96 | R$263,92 |  |
| LAB III | Máquina manual | 1 | unidade | Lápis Gravador Elétrico | Lápis gravador elétrico 6.000rpm | R$106,31 | R$106,31 |  |
| LAB III | Máquina manual | 1 | unidade | Mini Serra Elétrica | Mini serra elétrica multiuso | R$390,36 | R$390,36 |  |
| LAB IV | Biblioteca | 1 | unidade | Livro | Invent to Learn | R$265,70 | R$265,70 |  |
| LAB IV | Biblioteca | 1 | unidade | Livro | Make: 3D Printing: The Essential Guide to 3D Printers | R$39,19 | R$39,19 |  |
| LAB IV | Biblioteca | 1 | unidade | Livro | Making Makers | R$106,00 | R$106,00 |  |
| LAB IV | Biblioteca | 1 | unidade | Livro | The Art of Tinkering: Meet 150 Makers Working at the Intersection of Art, Science & Technology | R$119,56 | R$119,56 |  |
| LAB IV | Biblioteca | 1 | unidade | Livro | The big book of maker skills | R$95,52 | R$95,52 |  |
| LAB IV | Biblioteca | 1 | unidade | Livro | Tinkering | R$106,00 | R$106,00 |  |
| LAB IV | Consumível | 15 | peça | Acrílico | 2mm cor: cristal / cortada em peças de 30x50cm | R$55,00 | R$825,00 |  |
| LAB IV | Consumível | 10 | peça | Acrílico | 2mm cor: preto opaco / cortada em peças de 30x50 cm | R$55,00 | R$550,00 |  |
| LAB IV | Consumível | 10 | peça | Acrílico | 2mm cor: verde rayban / cortada em peças de 30x50cm | R$55,00 | R$550,00 |  |
| LAB IV | Consumível | 10 | peça | Acrílico | 3mm cor vermelha / cortada em peças de 30x50 cm | R$80,00 | R$800,00 |  |
| LAB IV | Consumível | 10 | peça | Acrílico | 3mm cor: azul / cortada em peças de 30x50cm | R$80,00 | R$800,00 |  |
| LAB IV | Consumível | 30 | peça | MDF 3mm | 3mm cortadas em 30x50cm cor cru | R$15,02 | R$450,60 |  |
| LAB IV | Consumível | 5 | kit | Silicone Alimentício | Borracha De Silicone: Platina Semi-Cristal Para Moldes Alimentícios e Artefatos Atóxicos - 1kg | R$219,90 | R$1.099,50 |  |
| LAB IV | Consumível | 4 | unidade | Copo graduado | Copo Graduado 400ml | R$7,90 | R$31,60 |  |
| LAB IV | Consumível | 1 | pacote | Copo plastificado | Copos Plastificados 100 unidades | R$79,90 | R$79,90 |  |
| LAB IV | Ferramenta | 2 | unidade | Alicate | Alicate de bico meia cana reto aço cromo vanádio 6" | R$56,91 | R$113,82 |  |
| LAB IV | Ferramenta | 2 | unidade | Alicate | Alicate de pressão 10” | R$36,44 | R$72,88 |  |
| LAB IV | Ferramenta | 1 | unidade | Chave inglesa | Chave ajustável oxidado comprimento de 12" | R$47,21 | R$47,21 |  |
| LAB IV | Ferramenta | 2 | jogo | Chave Philips | Jogo Chaves Phillips com 5 peças | R$40,08 | R$80,16 |  |
| LAB IV | Ferramenta | 1 | kit | Chaves de precisão | Jogo de chave de precisão / fenda / Philips com 6 peças | R$18,99 | R$18,99 |  |
| LAB IV | Ferramenta | 1 | jogo | Chaves de precisão | Jogo De Chave De Precisão Profissional Com 12 peças | R$29,90 | R$29,90 |  |
| LAB IV | Ferramenta | 2 | unidade | Chave de fenda | Jogo de Chaves de Fenda com 6 peças | R$19,82 | R$39,64 |  |
| LAB IV | Ferramenta | 2 | unidade | Martelo | Martelo pena com cabo de madeira 500g - Nove54 | R$22,71 | R$45,42 |  |
| LAB IV | Informática | 1 | unidade | Impressora multifuncional | Impressora Multifuncional | R$999,97 | R$999,97 |  |
| LAB IV | Kit eletrônico | 1 | unidade | Chibitronics | Chibitronics Circuit Stickers | R$595,00 | R$595,00 |  |
| LAB IV | Máquina digital | 1 | unidade | Cortadora a laser | Cortadora a laser com área de aproximadamente 30 x 50cm - potência do laser: variável dependendo da marca | R$70.000,00 | R$70.000,00 |  |
| LAB IV | Máquina digital | 1 | unidade | Impressora 3D | Impressora 3D com área de aproximadamente 20 x 20 x 20cm | R$4.428,00 | R$4.428,00 |  |
| LAB IV | Máquina manual | 1 | pacote | Balança | Balança de Cozinha Digital 5kg | R$39,69 | R$39,69 |  |
| LAB IV | Proteção | 2 | unidade | Abafador de ruído | Abafador de ruídos tipo concha | R$49,30 | R$98,60 |  |
| LAB IV | Proteção | 30 | unidade | Óculos de proteção | Óculos de segurança | R$2,18 | R$65,40 |  |
|  |  |  |  |  |  | TOTAL | R$120.913,66 |  |

# ANEXO II – SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO

Diagrama

Descrição gerada automaticamente