

Estudo Técnico Preliminar 13/2022

1. Informações Básicas

Número do processo: 08201.000198/2022-91

2. Descrição da necessidade

Aquisição de hardware de informática para ampliação da capacidade de criptoanálise do SEPINF/DPDCE/INC/DITEC /PF:

- Servidores com múltiplas placas gráficas (GPU) para quebra de senha e criptoanálise;
- Switches de Rede;
- Rack 42U para datacenter.

O Estudo Técnico Preliminar (ETPC) tem por objetivo identificar e analisar os cenários para o atendimento da demanda que consta no Documento de Formalização da Demanda - DFD (SEI 31801375), bem como demonstrar a viabilidade técnica e econômica das soluções identificadas, fornecendo as informações necessárias para subsidiar o respectivo processo de contratação, conforme art. 11 da IN SGD/ME nº 1/2019, atualizada pela IN 31/2021 - SGD/ME.

Conforme previsto no art. 11 da IN 01/2019 - SGD/ME, a elaboração do ETPC serve essencialmente para definição e especificação das necessidades de negócio e tecnológicas, e dos requisitos necessários e suficientes à escolha da solução de Tecnologia da Informação e Comunicação - TIC, contendo de forma detalhada, motivada e justificada, inclusive quanto à forma de cálculo, o quantitativo de bens e serviços necessários para a sua composição. A análise comparativa de soluções, que deve considerar, além do aspecto econômico, os aspectos qualitativos em termos de benefícios para o alcance dos objetivos da contratação.

É na elaboração do ETPC que diversos aspectos devem ser levantados com maior profundidade para que os gestores se certifiquem, de que através de uma necessidade da área de negócio, claramente definida, há condições de atendê-la, tendo como premissa que os riscos de atendê-la são gerenciáveis e os resultados pretendidos com a contratação valem o preço estimado inicialmente, além de embasar a elaboração do Termo de Referência - TR ou o Projeto Básico - PB, que somente é elaborado se a contratação for considerada viável.

A presente análise tem por finalidade demonstrar a viabilidade técnica e econômica da aquisição de equipamento computacional de alto desempenho baseado em processamento gráfico para decifragem de arquivos, bem como fornecer as informações necessárias para subsidiar o respectivo processo.

3. Área requisitante

| Área Requisitante | Responsável |
|---------------------------|----------------------|
| SEPINF/DPDCE/INC/DITEC/PF | RONEI MAIA SALVATORI |

4. Necessidades de Negócio

Aquisição de Equipamento computacional de alto desempenho baseado em processamento gráfico para decifragem de arquivos e infraestrutura de rede:

O SEPINF/DPDCE/INC/DITEC/PF tem observado um aumento significativo de casos envolvendo criptografia forte, ou seja, com a utilização de métodos criptográficos robustos, sem vulnerabilidades conhecidas que possam ser exploradas. Hoje essas ferramentas são facilmente acessíveis a qualquer indivíduo na Internet. Muitas delas são gratuitas ou incorporadas a aplicativos

comuns, como o Microsoft Office, outras fazem parte do próprio sistema operacional, como em celulares Apple ou Android. Assim, a simples utilização de uma senha um pouco mais complexa pode inviabilizar a recuperação dos dados contidos nos equipamentos criptografados.

A maioria desses casos está relacionada a indivíduos ligados ao crime organizado e redes de exploração sexual de crianças e adolescentes. Em alguns deles, todo o material apreendido encontra-se criptografado e, quando isso ocorre, a materialização do crime e uma eventual condenação do envolvido só poderiam ser alcançadas com a tempestiva decifragem do material. Entretanto, esse processo pode levar dias, semanas ou, devido à enorme quantidade de tempo a ser dispendida, até mesmo ser abandonado sem o devido tratamento. Muitas vezes, apenas as senhas mais simples são testadas, pois o perito não dispõe de recursos computacionais para o emprego de técnicas mais avançadas de criptoanálise.

Considerando a grande quantidade de arquivos cifrados encontrados em materiais periciados e os recursos computacionais atualmente disponíveis, não é possível executar todos os métodos de criptoanálise recomendados dentro de prazos razoáveis. A ampliação do parque atual de equipamentos aumentaria a chance de quebra de senha de arquivos ou ao menos permitiria a comprovação, após a execução dos referidos métodos de criptoanálise, de que tais arquivos possuem senhas complexas (senhas que demandariam tempo computacional inviável).

Dentre as soluções de *hardware* disponíveis no mercado para tratar esse problema, a que tende a apresentar melhor custo/benefício é a que utiliza servidores dotados de múltiplas placas gráficas (GPU - *Graphics Processing Unit*, entre 08 e 10 por servidor), capazes de executar grande volume de operações matemáticas em paralelo, ao mesmo tempo em que otimizam a ocupação de espaço físico e o consumo de energia elétrica. A aquisição pretendida, de pelo menos 06 (seis) servidores com até 10 (dez) GPUs, deve multiplicar por no mínimo por 3 vezes a capacidade atual de ataques a senhas por força bruta, para vários tipos de segurança por criptografia.

Para compor a solução de TIC de quebra de senhas, será necessária a aquisição de equipamentos de rede para constituir a infraestrutura necessária ao funcionamento dos servidores com placas gráficas GPU, sendo eles, rack de 42U para datacenters, para fins de sustentação e isolamento elétrico dos equipamentos, e switches de rede, para interligação dos equipamentos computacionais em rede interna de alta velocidade.

Além disso, esse aumento de capacidade permitirá ao SEPINF/DPDCE/INC/DITEC/PF atender de forma mais célere as demandas das unidades descentralizadas que requerem criptoanálise ou ataques de força bruta contra senhas.

Com a aquisição está previsto que o Laboratório de Criptoanálise do SEPINF/INC/DITE/PF tenha capacidade de processamento de pelo menos 3 vezes superior do que a atual. Atualmente, a taxa de sucesso na quebra de senhas de arquivos e partições é de cerca de 75%. Do total de requisições recebidas, cerca de 50% são quebradas em menos de uma semana. Os 25% que são quebrados após esse prazo, podem demorar até 3 meses para quebrar, quando, decorrido esse tempo, na maioria dos casos, é abandonada a tentativa. Com a solução proposta, espera-se reduzir o tempo gasto nas solicitações que são quebradas em menos de uma semana (cerca de 50% dos casos), para 1 dia ou poucas horas e, para os 25% que são quebrados entre uma semana e três 3 meses, redução de tempo de quebra de senhas para inferior a um mês.

Considerando que a taxa de insucesso atual está em cerca de 25%, com a solução proposta essa taxa poderia ter grande diminuição, pois tentativas de quebra de senha que hoje durariam 12 meses passariam a durar pouco mais de três meses, ou seja, hoje casos não solucionados passariam a ser viáveis.

Assim, entende-se como necessidade de negócio a adoção de ações para a expansão do poder computacional do Laboratório de Criptoanálise do SEPINF/INC/DITE/PF, para os devidos fins de melhorar a eficiência dos processos de quebra de senhas de evidências digitais.

5. Necessidades Tecnológicas

Aquisição de Equipamento computacional de alto desempenho baseado em processamento gráfico para decifragem de arquivos e infraestrutura de rede:

O conjunto de equipamentos a serem adquiridos deve prever uma capacidade de tentativas de quebra pelo menos 3 vezes superior à capacidade atualmente instalada no Laboratório de Criptoanálise do SEPINF/INC/DITEC, de forma a garantir o aumento da capacidade de quebra de senhas e o atendimento mais célere da criptoanálise de evidências digitais.

A garantia dos equipamentos deve ser de 60 meses, com atendimento em horário comercial até o próximo dia útil da abertura do chamado de manutenção, de forma a assegurar o suporte e o pleno funcionamento do Laboratório de Criptoanálise pelo período da garantia.

6. Demais requisitos necessários e suficientes à escolha da solução de TIC

O ambiente funcional do Laboratório de Criptoanálise envolve a aquisição de computadores com alta capacidade de processamento, bem como a aquisição de infraestrutura para suporte desses equipamentos (rack 42U e switches de rede). Os demais requisitos de infraestrutura para funcionamento da solução de criptoanálise (carga elétrica, local de instalação, carga térmica, controle de acesso, isolamento elétrico, cabeamento de rede, etc.) já foram atendidos nas dependências do datacenter do INC/DITEC/PF.

7. Estimativa da demanda - quantidade de bens e serviços

Aquisição de Equipamento computacional de alto desempenho baseado em processamento gráfico para decifragem de arquivos:

O Laboratório de Criptoanálise do SEPINF/DPDCE/INC/DITEC/PF é composto por um ambiente dedicado à quebra de senhas de arquivos digitais, possuindo infraestrutura e equipamentos exclusivos aos fins do Laboratório. O referido laboratório foi concebido com a aquisição de 04 (quatro) estações computacionais de alto desempenho com capacidade para utilização de até 10 (dez) placas gráficas GPUs em cada servidor. Nesta primeira etapa foram adquiridas 10 (dez) placas gráficas GPU Nvidia GTX1080 para cada servidor. Muitas das placas previamente existentes, pelo uso intensivo, apresentaram defeitos de funcionamento e já não possuíam mais garantia contratada, de forma que a continuidade de funcionamento do Laboratório necessita passar por uma atualização de hardware, para manutenção e expansão de sua capacidade de processamento.

Nesta segunda etapa, pretende-se ampliar a capacidade de criptoanálise do atual parque de servidores de quebra de senhas do SEPINF/DPDCE/INC/DITEC/PF. Após a realização de ensaios e simulações com os servidores de criptoanálise atualmente em produção, foi possível estimar que a aquisição de um conjunto de 06 (seis) novos equipamentos servidores poderá multiplicar em 3 vezes a capacidade de ataques de força bruta a algoritmos criptográficos em relação ao parque atual ou multiplicar 12,5 vezes a capacidade de ataques em relação a uma única máquina servidora do atual parque, considerando como referência ataques de criptoanálise de senhas no padrão MD5. Apesar de haver várias métricas disponíveis, o índice utilizado por este SEPINF/DPDCE/INC/DITEC/PF para fins de medição da eficiência do processo de quebra de senhas, baseia-se na capacidade de tentativas de quebra de hashes disponibilizado pelas placas GPUs a serem adquiridas. A tabela abaixo apresenta os resultados estimados, considerando o parque atual existente e a nova contratação almejada:

Tabela 1 - Configurações de fábrica das placas gráficas comparadas.

| Placa GPU | GTX 1080 | RTX A4000 | RTX A5000 |
|--|-------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Lançamento: | Q2 2016 | Q2 2021 | Q2 2021 |
| Potência (GPU Power): | 180W | 140W | 230W |
| CPU clock: | 1733 MHz | 735 MHz | 1170 MHz |
| GPU clock: | 2500 MHz | 1750 MHz | 16000 MHz |
| GPU cuda cores: | 2.560 | 6.144 | 8.192 |
| Memória Suportada (Maximum Memory Supported): | 8GB GDDR5X | 16GB GDDR6X | 24GB GDDR6X |
| Largura de Banda da Memória (Max Memory Bandwidth): | 320GB/sec | 448 GB/sec | 768 GB/sec |
| Tipo da Memória (Memory Type): | GDDR5 | GDDR6 | GDDR6 |
| Temperatura Máxima: | 94 oC | 50 oC | 45 oC |
| Preço Estimado (US \$): | \$637,56 ⁽¹⁾ | \$1.799,99 ⁽²⁾ | \$2.535,00 ⁽³⁾ |

Tabela 2 - Comparação de tentativas de quebras de senhas de algoritmos de hash.

| Placa GPU | GTX 1080 | RTX A4000 | RTX A5000 |
|--|------------|------------|------------|
| Hashcat 1.0.x MD5 hashes ⁽⁴⁾ | 26,30 GH/s | 35,71 GH/s | 55,00 GH/s |
| Hashcat 1.0.x SHA1 hashes ⁽⁵⁾ | 8,89 GH/s | 11,39 GH/s | 16,00 GH/s |
| Hashcat 1.0.x SHA512 hashes ⁽⁶⁾ | 1,08 GH/s | 1,42 GH/s | 2,06 GH/s |
| Hashcat 1.0.x 7zip passwords ⁽⁷⁾ | 0,37 MH/s | 0,49 GH/s | 0,70 MH/s |
| Hashcat 1.0.x Trucrypt RIPMD160 + XTS ⁽⁸⁾ | 0,29 MH/s | 0,38 GH/s | 0,55 MH/s |

Tabela 3 - Comparação de ganho de performance com a nova contratação (em relação a ataques de hashes MD5).

| Placa GPU | Hashcat 1.0.x MD5 hashes (GH/s) | Quantidade de Placas por Servidor (un) | Taxa de quebra de senhas (GH/s) | Q t d e . Servidores | Taxa final de Quebra de senhas (GH/s) | Performance comparativa à GTX 1080 |
|-----------|---------------------------------|--|---------------------------------|----------------------|---------------------------------------|------------------------------------|
| GTX 1080 | 26,30 | 10 | 260,30 | 4 | 1,041,20 | - |
| RTX A4000 | 35,71 | 10 | 357,10 | 8 | 2856,80 | 274% |
| RTX A5000 | 55,00 | 10 | 550,00 | 6 | 3300,00 | 317% |

Tabela 4 - Comparação de ganho de performance com a nova contratação (em relação a ataques de hashes SHA1).

| Placa GPU | Hashcat 1.0.x SHA1 hashes (GH/s) | Quantidade de Placas por Servidor (un) | Taxa de quebra de senhas (GH/s) | Q t d e . Servidores | Taxa final de Quebra de senhas (GH/s) | Performance comparativa à GTX 1080 |
|-----------|----------------------------------|--|---------------------------------|----------------------|---------------------------------------|------------------------------------|
| GTX 1080 | 8,89 | 10 | 88,90 | 4 | 355,60 | - |
| RTX A4000 | 11,39 | 10 | 113,90 | 8 | 911,20 | 256% |
| RTX A5000 | 16,00 | 10 | 160,00 | 6 | 960,00 | 270% |

Tabela 5 - Casuística do Laboratório de Criptoanálise compilada.

| Nível das Senhas | Casos de Trabalho | Latência no Atendimento |
|------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Quebráveis - Simples | 50% do material recebido | Menor que 1 semana |
| Quebráveis - Complexas | 25% do material recebido | Entre 1 semana e 3 meses |
| Inquebráveis | 25% do material recebido | Acima de 3 meses |

Desta forma, com a nova contratação, pretende-se expandir a capacidade de tentativas de quebra de senhas suportada pelo Laboratório de Criptoanálise, aumentar a performance da capacidade de atendimento de solicitações de quebra de senhas, além de permitir a continuidade de funcionamento das atividades do referido laboratório.

Memória de Cálculo Equipamentos de Alto Desempenho:

Em atividades finalísticas de quebra de senhas, quanto maior o poder computacional empregado (melhor maior quantidade de GPUs do que CPUs), menor o tempo necessário para esgotar o espaço de senhas atacado e, assim, concluir o resultado da recuperação da senha atacada. A Equipe de Planejamento da Contratação encontra-se ciente de que há limite orçamentário e financeiro para custear aquisições deste tipo de material (rubrica investimento) e que o cenário ideal (grande quantidade de servidores GPUs) não é possível de ser atingido. Desta forma, procura-se um equilíbrio entre as metas a serem alcançadas e as restrições e prioridades das contratações.

O Laboratório de Criptoanálise do SEPINF/DPDCE/INC/DITEC/PF é composto por um ambiente dedicado à quebra de senhas de arquivos digitais, possuindo infraestrutura e equipamentos exclusivos aos fins do Laboratório. O referido laboratório foi concebido com a aquisição de 04 (quatro) estações computacionais de alto desempenho com capacidade para utilização de até 10 (dez) placas gráficas GPUs em cada servidor. Foram especificadas e adquiridas em conjunto, placas GPU Nvidia GTX1080 para cada servidor.

Conceitos de Quebra de Senhas

A quebra de senhas é o processo de recuperar senhas usadas para fins de autenticação, geralmente em sistemas operacionais, contas de serviços e/ou aplicações, bem como senhas de arquivos cifrados. O objetivo da quebra de senhas é obter acesso às informações de uma conta ou sistema determinando a senha correta. Quando um usuário cria uma conta e define uma senha ou criptografa um arquivo digital, a senha geralmente não é armazenada em claro, diretamente no banco de dados do sistema, ou no

arquivo digital criptografado. Em vez disso, uma função de hash unidirecional é aplicada à senha e o valor de hash resultante é armazenado.

Quando o usuário tenta fazer login, o sistema faz o cálculo do hash da senha novamente, utilizando o algoritmo especificado pelo sistema operacional ou aplicação do arquivo digital e o compara com o valor de hash armazenado. Se forem iguais, a senha é considerada correta e o acesso é concedido ao usuário, ou o arquivo digital é decodificado e seu conteúdo é apresentado.

As funções hash são algoritmos criptográficos que recebem uma entrada (neste caso, uma senha) e produzem uma cadeia de caracteres de tamanho fixo, que é o valor de hash. O valor de hash é exclusivo para os dados de entrada, o que significa que mesmo uma pequena alteração na entrada produzirá um valor de hash completamente diferente. As funções de hash são comumente usadas no armazenamento de senhas para aumentar a segurança.

Tabela 6 - Exemplos de funções hash.

| Hash-Mode | Hash-Name | Example |
|-----------|-----------------------------|---|
| 0 | MD5 | 8743b52063cd84097a65d1633f5c74f5 |
| 10 | md5(\$pass.\$salt) | 01dfae6e5d4d90d9892622325959afbe:7050461 |
| 20 | md5(\$salt.\$pass) | f0fda58630310a6dd91a7d8f0a4ceda2:4225637426 |
| 30 | md5(utf16le(\$pass).\$salt) | b31d032cfdcf47a399990a71e43c5d2a:144816 |
| 40 | md5(\$salt.utf16le(\$pass)) | d63d0e21fdc05f618d55ef306c54af82:13288442151473 |
| 50 | HMAC-MD5 (key = \$pass) | fc741db0a2968c39d9c2a5cc75b05370:1234 |
| 60 | HMAC-MD5 (key = \$salt) | bfd280436f45fa38eaacac3b00518f29:1234 |

Para se alcançar o objetivo da quebra de senhas, há várias técnicas de criptoanálise disponíveis, dentre elas:

- Ataques de força bruta: Tentar todas as combinações de senha possíveis até encontrar a correta. Esse pode ser um processo demorado, especialmente para senhas complexas.
- Ataques de dicionário: usando uma lista pré-gerada de senhas ou palavras comumente usadas de um dicionário para adivinhar a senha. Essa abordagem é mais rápida que a força bruta, pois depende de escolhas prováveis feitas pelos usuários.
- Ataques rainbow tables: Utilizando tabelas pré-computadas que contêm os hashes de um grande número de senhas possíveis. Ao comparar os valores de hash do banco de dados roubado com os da tabela do arco-íris, as senhas correspondentes podem ser encontradas mais rapidamente.

Espaço de Senhas

O espaço de senhas é o conjunto de todas as permutações possíveis de uma senha, considerando os conjuntos adotados.

Tabela 7 - Conjuntos para formação do espaço de senhas.

| Tipo de Caracter | Exemplo | Espaço Amostral (Qtde.) |
|---------------------------------|--------------|-------------------------|
| Números | 0, 1, 2,... | 10 |
| Caracteres lowercase | a, b, c, ... | 26 |
| Caracteres Uppercase | A, B, C, ... | 26 |
| Caracteres Especiais (símbolos) | !, @, #, ... | 33 |

Fórmula do Espaço de Senhas: $S = C ^ N$

- S = número total de combinações possíveis (unidade combinações);

- C = espaço de caracteres (unidade caracteres)
- N = tamanho da senha em caracteres (unidade caracteres)

Exemplo para o cálculo do espaço de senhas possível, considerando 4 caracteres e espaço de caracteres apenas números (10), temos: $S = 10 \times 10 \times 10 \times 10$ ou $S = 10^4 = 10.000$.

Tabela 8 - Espaço amostral de senhas (parte 1).

| Tamanho da Senha (qtde. caracteres) | Apenas Números (10) | Caracteres lowercase (26) | Caracteres lowercase e uppercase (52) |
|-------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|---------------------------------------|
| 4 | 10.000 | 456.976 | 7.311.616 |
| 5 | 100.000 | 11.881.376 | 380.204.032 |
| 6 | 1.000.000 | 308.915.776 | 19.770.609.664 |
| 7 | 10.000.000 | 8.031.810.176 | 1.028.071.702.528 |
| 8 | 100.000.000 | 208.827.064.576 | 53.459.728.531.456 |
| 9 | 1.000.000.000 | 5.429.503.678.976 | 2.779.905.883.635.710 |
| 10 | 10.000.000.000 | 141.167.095.653.376 | 144.555.105.949.057.000 |
| 11 | 100.000.000.000 | 3.670.344.486.987.780 | 7.516.865.509.350.970.000 |
| 12 | 1.000.000.000.000 | 95.428.956.661.682.200 | 390.877.006.486.250.000.000 |
| 13 | 10.000.000.000.000 | 2.481.152.873.203.740.000 | 20.325.604.337.285.000.000.000 |
| 14 | 100.000.000.000.000 | 64.509.974.703.297.200.000 | 1.056.931.425.538.820.000.000.000 |
| 15 | 1.000.000.000.000.000 | 1.677.259.342.285.730.000.000 | 54.960.434.128.018.700.000.000.000 |

Tabela 9 - Espaço amostral de senhas (parte 2).

| Tamanho da Senha (qtde. caracteres) | Caracteres lowercase, uppercase e números (62) | Caracteres lowercase, uppercase, números e símbolos (95) |
|-------------------------------------|--|--|
|-------------------------------------|--|--|

| | | |
|----|-------------------------------------|---|
| 4 | 14.776.336 | 81.450.625 |
| 5 | 916.132.832 | 7.737.809.375 |
| 6 | 56.800.235.584 | 735.091.890.625 |
| 7 | 3.521.614.606.208 | 69.833.729.609.375 |
| 8 | 218.340.105.584.896 | 6.634.204.312.890.620 |
| 9 | 13.537.086.546.263.600 | 630.249.409.724.609.000 |
| 10 | 839.299.365.868.340.000 | 59.873.693.923.837.900.000 |
| 11 | 52.036.560.683.837.100.000 | 5.688.000.922.764.600.000.000 |
| 12 | 3.226.266.762.397.900.000.000 | 540.360.087.662.637.000.000.000 |
| 13 | 200.028.539.268.670.000.000.000 | 51.334.208.327.950.500.000.000.000 |
| 14 | 12.401.769.434.657.500.000.000.000 | 4.876.749.791.155.300.000.000.000.000 |
| 15 | 768.909.704.948.767.000.000.000.000 | 463.291.230.159.753.000.000.000.000.000 |

Tempo para Quebra de Senhas

Conhecido o espaço amostral, trata-se de ajustar a variável poder de quebra para verificar o tempo gasto para que a tarefa seja cumprida.

Fórmula para o Tempo para Quebra de Senhas: $T = S / (A * 6,308 * 10^7)$ (anos)

- T = tempo para esgotar as combinações (unidade anos);
- S = número total de combinações possíveis (unidade combinações);
- A = poder computacional disponível (unidade hashes por segundo).

Tabela 10 (a) e (b) - Poder Computacional para quebra de algoritmos hash MD5 e SHA1.

| Hashcat 1.0.x MD5 hashes | | | | | | |
|--------------------------|----------------------|----------------------|------------------|------------------|-------------------|--------------|
| Placa GPU | Poder Computacional* | Quantidade de Placas | Taxa Consolidada | Qtde. Servidores | Consolidado Final | Equivalência |
| Placa GTX 1080 | 2,63E+10 | 10 | 2,63E+11 | 4 | 1,05E+12 | - |

| | | | | | | |
|-----------------|----------|----|----------|---|----------|--|
| Placa RTX A5000 | 5,50E+10 | 10 | 5,50E+11 | 2 | 1,10E+12 | Situação Equivalente ao Laboratório Atual |
| Placa RTX A5000 | 5,50E+10 | 10 | 5,50E+11 | 4 | 2,20E+12 | Dobro do Poder Computacional do Laboratório Atual |
| Placa RTX A5000 | 5,50E+10 | 10 | 5,50E+11 | 6 | 3,30E+12 | Triplo do Poder Computacional do Laboratório Atual |

* Dados extraídos do sítio de dados abertos: <https://openbenchmarking.org/>

| Hashcat 1.0.x SHA1 hashes | | | | | | |
|---------------------------|----------------------|----------------------|------------------|------------------|-------------------|--|
| Placa GPU | Poder Computacional* | Quantidade de Placas | Taxa Consolidada | Qtde. Servidores | Consolidado Final | Equivalência |
| Placa GTX 1080 | 8,89E+09 | 10 | 8,89E+10 | 4 | 3,56E+11 | - |
| Placa RTX A5000 | 1,60E+10 | 10 | 1,60E+11 | 2 | 3,20E+11 | Situação Equivalente ao Laboratório Atual |
| Placa RTX A5000 | 1,60E+10 | 10 | 1,60E+11 | 4 | 6,40E+11 | Aproximadamente o Dobro do Poder Computacional do Laboratório Atual |
| Placa RTX A5000 | 1,60E+10 | 10 | 1,60E+11 | 6 | 9,60E+11 | Aproximadamente o Triplo do Poder Computacional do Laboratório Atual |

* Dados extraídos do sítio de dados abertos: <https://openbenchmarking.org/>

Tabela 11 (a) e (b) - Tempo para quebra de senhas considerando o poder computacional do Laboratório Atual, em anos.

| Número de Caracteres | Apenas Números (10) | Caracteres lowercase (26) | Caracteres lowercase e uppercase (52) |
|----------------------|---------------------|---------------------------|---------------------------------------|
| | | | |

| | | | |
|----|----------------|----------------------------|------------------------------------|
| 4 | 0,0000000000 | 0,0000000000 | 0,0000000000 |
| 5 | 0,0000000000 | 0,0000000000 | 0,0000000000 |
| 6 | 0,0000000000 | 0,0000000000 | 0,0000000003 |
| 7 | 0,0000000000 | 0,0000000001 | 0,0000000155 |
| 8 | 0,0000000000 | 0,0000000031 | 0,0000008056 |
| 9 | 0,0000000000 | 0,0000000818 | 0,0000418912 |
| 10 | 0,0000000002 | 0,0000021273 | 0,0021783417 |
| 11 | 0,0000000015 | 0,0000553095 | 0,1132737701 |
| 12 | 0,0000000151 | 0,0014380459 | 5,8902360465 |
| 13 | 0,0000001507 | 0,0373891937 | 306,2922744201 |
| 14 | 0,0000015069 | 0,9721190350 | 15.927,1982698478 |
| 15 | 0,0000150693 | 25,2750949106 | 828.214,3100320840 |
| 16 | 0,0001506928 | 657,1524676768 | 43.067.144,1216683000 |
| 17 | 0,0015069283 | 17.085,9641595974 | 2.239.491.494,3267500000 |
| 18 | 0,0150692825 | 444.235,0681495330 | 116.453.557.704,9910000000 |
| 19 | 0,1506928253 | 11.550.111,7718879000 | 6.055.585.000.659,5400000000 |
| 20 | 1,5069282533 | 300.302.906,0690840000 | 314.890.420.034.296,0000000000 |
| 21 | 15,0692825334 | 7.807.875.557,7961900000 | 16.374.301.841.783.400,0000000000 |
| 22 | 150,6928253338 | 203.004.764.502,7010000000 | 851.463.695.772.737.000,0000000000 |

| Número de Caracteres | Caracteres lowercase, uppercase e números (62) | Caracteres lowercase, uppercase, números e símbolos (95) |
|----------------------|--|--|
|----------------------|--|--|

| | | |
|----|---------------------------------------|--|
| 4 | 0,0000000000 | 0,0000000000 |
| 5 | 0,0000000000 | 0,0000000001 |
| 6 | 0,0000000009 | 0,0000000111 |
| 7 | 0,0000000531 | 0,0000010523 |
| 8 | 0,0000032902 | 0,0000999727 |
| 9 | 0,0002039942 | 0,0094974064 |
| 10 | 0,0126476393 | 0,9022536101 |
| 11 | 0,7841536350 | 85,7140929552 |
| 12 | 48,6175253706 | 8.142,8388307478 |
| 13 | 3.014,2865729780 | 773.569,6889210410 |
| 14 | 186.885,7675246340 | 73.489.120,4474989000 |
| 15 | 11.586.917,5865273000 | 6.981.466.442,5124000000 |
| 16 | 718.388.890,3646940000 | 663.239.312.038,6780000000 |
| 17 | 44.540.111.202,6110000000 | 63.007.734.643.674,4000000000 |
| 18 | 2.761.486.894.561,8800000000 | 5.985.734.791.149.070,0000000000 |
| 19 | 171.212.187.462.837,0000000000 | 568.644.805.159.161.000,0000000000 |
| 20 | 10.615.155.622.695.900,0000000000 | 54.021.256.490.120.300.000,0000000000 |
| 21 | 658.139.648.607.144.000,0000000000 | 5.132.019.366.561.430.000.000,0000000000 |
| 22 | 40.804.658.213.643.000.000,0000000000 | 487.541.839.823.336.000.000.000,0000000000 |

Tabela 12 - Mapa de calor da quebra de senhas, considerando o poder computacional do Laboratório atual.

| Número de Caracteres | Apenas Números (10) | Caracteres lowercase (26) | Caracteres lowercase e uppercase (52) | Caracteres lowercase, uppercase e números (62) | Caracteres lowercase, uppercase, números e símbolos (95) |
|----------------------|---------------------|---------------------------|---------------------------------------|--|--|
| 4 | Instantâneo | Instantâneo | Instantâneo | Instantâneo | Instantâneo |
| 5 | Instantâneo | Instantâneo | Instantâneo | Instantâneo | 3,7 ms |
| 6 | Instantâneo | Instantâneo | 9,4 ms | 27 ms | 350 ms |
| 7 | Instantâneo | 3,8ms | 488 ms | 1,7 s | 33 s |
| 8 | Instantâneo | 99ms | 25 s | 103 s | 52 min |
| 9 | Instantâneo | 2,6 s | 22 min | 1,8 h | 3,5 dias |
| 10 | 4,8 ms | 67 s | 19 h | 4,6 dias | 329 dias |
| 11 | 47 ms | 30 min | 41 dias | 286 dias | 85 anos |
| 12 | 476 ms | 12 h | 5,9 anos | 48 anos | 8,14 mil anos |
| 13 | 4,8 s | 13 dias | 306 anos | 3 mil anos | 774 mil anos |
| 14 | 48 s | 354 dias | 15 mil anos | 187 mil anos | 73,5 milhões anos |
| 15 | 480 s | 25 anos | 828 mil anos | 11 milhões anos | 6,98E+09 anos |
| 16 | 1,5 h | 657 anos | 43 milhões anos | 7,18E+08 anos | 6,63E+11 anos |
| 17 | 13 h | 17,1 mil anos | 2,24E+9 anos | 4,45E+10 anos | 6,30E+13 anos |
| 18 | 5,5 dias | 444 mil anos | 1,16E+11 anos | 2,76E+12 anos | 5,99E+15 anos |
| 19 | 55 dias | 11,6 milhões anos | 6,06E+12 anos | 1,71E+14 anos | 5,69E+17 anos |
| 20 | 1,5 anos | 300 milhões anos | 3,15E+14 anos | 1,06E+16 anos | 5,40E+19 anos |
| 21 | 15 anos | 7,81E+9 anos | 1,64E+16 anos | 6,58E+17 anos | 5,13E+21 anos |
| 22 | 150 anos | 2,03E+11 anos | 8,51E+17 anos | 4,08E+19 anos | 4,88E+23 anos |

De acordo com as premissas da contratação, almeja-se com a aquisição de 6 servidores com 10GPUs, contendo pelo menos 8.192 registradores INT32 ALUs cada, atingiria-se o poder de processamento indicado na Tabela 10, promovendo um aumento de 3 vezes o poder computacional do Laboratório, com redução em 1/3 do tempo de quebra, a depender do algoritmo de hash a ser quebrado.

Infraestrutura de Rede:

Para os fins da implantação da solução de quebra de senhas, é necessário adquirir alguns itens de infraestrutura de datacenter para atender às necessidades atuais e futuras do Laboratório de Criptoanálise. Diante do atual cenário do Laboratório, há necessidade de aquisição de switches de rede e de rack 42U para datacenter. Faz-se necessário que o referido laboratório tenha infraestrutura que possibilite a instalação e manutenção dos equipamentos computacionais de alto desempenho e demais acessórios, com toda estrutura necessária, incluindo redes elétricas e lógicas, para suportar a carga elétrica demandada pelos equipamentos e ainda adequada às necessidades mínimas de transmissão de dados que se fazem necessárias.

Nesse sentido, os itens de infraestrutura desse processo de contratação referem-se à infraestrutura necessária para instalação dos equipamentos computacionais de alto desempenho, complementar a infraestrutura já existente no datacenter do INC/DITEC/PF. A demanda do item 2 (switches de rede) é resultado da necessidade de integrar em rede dedicada cada equipamento computacional de alto desempenho, além de permitir conexão com a rede interna da Diretoria Técnico-Científica em alta velocidade. A memória de cálculo atual para o item 2 é de 02 (duas) unidades, suficientes para interligar os equipamentos de alto desempenho instalados em racks independentes, cada um contendo 3 (três) equipamentos computacionais de alto desempenho. O item 3 (rack 42U para datacenter) compõe a infraestrutura de suporte físico aos equipamentos (servidores, switches e equipamentos passivos de rede patch panels), sendo necessário para instalação e organização dos equipamentos no Laboratório de Criptoanálise. A memória de cálculo é para 02 (duas) unidades de rack 42U, alojando 03 (três) equipamentos computacionais e permitindo ainda a organização de circuitos elétricos independentes para alimentar cada estante de forma segmentada, tendo em vista o alto consumo energético dos equipamentos que serão adquiridos.

Solução de TIC de Quebra de Senhas:

O Laboratório de Criptoanálise do SEPINF/DPDCE/INC/DITEC/PF é composto por um ambiente dedicado à quebra de senhas de arquivos digitais, possuindo infraestrutura e equipamentos exclusivos aos fins do Laboratório. O referido laboratório foi concebido com a aquisição de 04 (quatro) estações computacionais de alto desempenho com capacidade para utilização de até 10 (dez) placas gráficas GPUs em cada servidor. Nesta primeira etapa foram adquiridas 10 (dez) placas gráficas GPU Nvidia GTX1080 para cada servidor. Muitas das placas previamente existentes, pelo uso intensivo, apresentaram defeitos de funcionamento e já não possuíam mais garantia contratada, de forma que a continuidade de funcionamento do Laboratório necessita passar por uma atualização de hardware, para manutenção e expansão de sua capacidade de processamento.

Nesta segunda etapa, pretende-se ampliar a capacidade de criptoanálise do atual parque de servidores de quebra de senhas do SEPINF/DPDCE/INC/DITEC/PF. Após a realização de ensaios e simulações com os servidores de criptoanálise atualmente em

produção, foi possível estimar que a aquisição de um conjunto de 06 (seis) novos equipamentos servidores poderá multiplicar em 3 vezes a capacidade de ataques de força bruta a algoritmos criptográficos em relação ao parque atual ou multiplicar 12,5 vezes a capacidade de ataques em relação a uma única máquina servidora do atual parque, considerando como referência ataques de criptogranálise de senhas no padrão MD5. Apesar de haver várias métricas disponíveis, o índice utilizado por este SEPINF /DPDCE/INC/DITEC/PF para fins de medição da eficiência do processo de quebra de senhas, baseia-se na capacidade de tentativas de quebra de hashes disponibilizado pelas placas GPUs a serem adquiridas. As especificações técnicas das placas GPU encontram-se anexas a este ETP. A tabela abaixo apresenta os resultados estimados, considerando o parque atual existente e a nova contratação almejada:

Face ao exposto, a estimativa final compilada da demanda de bens e serviços para o Instituto Nacional de Criminalística está apresentada na tabela abaixo:

| ITEM | DESCRIÇÃO | QUANTIDADE |
|------|--|------------|
| 1 | Equipamento computacional de alto desempenho baseado em processamento gráfico para decifragem de arquivos. GARANTIA: 60 MESES. | 6 |
| 2 | Switch 24 Portas 10GbE + 4SFP+. GARANTIA: 60 MESES. | 2 |
| 3 | Rack 42U para Datacenter. GARANTIA: 60 MESES. | 2 |

8. Levantamento de soluções

A análise comparativa de soluções considera a possibilidade de aquisição na forma de bens ou contratação como serviço, além do fator econômico, os aspectos qualitativos em termos de benefícios para o alcance dos objetivos da contratação, bem como as necessidades de adequação do ambiente do órgão ou entidade para viabilizar a execução contratual, conforme art. 11, inciso II, da IN 01/2019 SGD/ME.

Para a elaboração da análise comparativa, serão observadas, caso existam, a possibilidade de ampliação ou substituição da solução já implantada no órgão, a disponibilidade de solução similar já adotada em outro órgão ou entidade da Administração Pública, as principais alternativas do mercado, os diferentes modelos de prestação do serviço, os distintos tipos de soluções em termos de especificação, composição ou características dos bens e serviços integrantes.

Serão avaliadas, ainda, na presente análise as políticas, os modelos e os padrões de governo, a exemplo dos Padrões de Interoperabilidade de Governo Eletrônico - ePing, Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico - eMag, Padrões Web em Governo Eletrônico - ePwg, Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira - ICP-Brasil e Modelo de Requisitos para Sistemas Informatizados de Gestão Arquivística de Documentos - e-ARQ Brasil, quando aplicáveis.

Em caso de contratação de Softwares, serão observadas as soluções disponíveis conforme descrito na Portaria STI/MP nº 46, de 28 de setembro de 2016, que dispõe sobre a disponibilização de Software Público Brasileiro e dá outras providências.

Dessa forma, segue abaixo o estudo das possíveis soluções:

IDENTIFICAÇÃO DAS SOLUÇÕES

| Id | Descrição da solução (ou cenário) |
|----|--|
| 1 | Aquisição de equipamentos de informática (Servidores com GPUs e infraestrutura de rede) para atender a demanda das unidades de Criminalística. |
| 2 | Contratação de serviços em nuvem (<i>cloud</i>) para quebra de senhas. |

| | |
|---|---|
| 3 | Aquisição descentralizada de servidores com GPUs e infraestrutura de rede a ser realizada por cada unidade de Criminalística da Federação. |
|---|---|

9. Análise comparativa de soluções

Serão considerados para análise dos possíveis cenários, os fatores tecnológicos essenciais para possibilitar a ampliação do poder computacional em termos de quebra de senhas do Laboratório de Criptoanálise do SEPINF/DPDCE/INC/DITEC. Para a análise das possíveis soluções, serão considerados fatores tecnológicos ou não, essenciais para manter as funcionalidades do Laboratório de Criptoanálise.

| Cenário 1 |
|--|
| Aquisição de equipamentos de informática (servidores com GPUs e infraestrutura de rede) para atender a demanda das unidades de Criminalística. |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. O Cenário 1 tem o objetivo de adquirir as soluções de Laboratório de Criptoanálise (servidor com GPUs e infraestrutura de rede) de forma centralizada pelo SEPINF/INC/DITEC, beneficiando todas as Unidades de Criminalística com a contratação (serviço centralizado do Laboratório de Criptoanálise). 2. Neste cenário, o parque atual de servidores de quebra de senhas do Laboratório de Criptoanálise do SEPINF/INC/DITEC estaria sendo ampliado, com a aquisição de novos servidores com placas GPUs mais potentes e infraestrutura de rede, multiplicando a capacidade de tentativas por segundo para a quebra das senhas de materiais de informática criptografados. 3. Considerando a complexidade da contratação e a atribuição do SEPINF/INC/DITEC de auxiliar os trabalhos realizados pelas unidades descentralizadas; 4. Considerando o contínuo aumento de capacidade das evidências digitais arrecadadas para fins de investigação policial e exames periciais e a popularização do uso de algoritmos criptográficos, a presente contratação visa ampliar a capacidade de realizar criptoanálise e ataques de força bruta a senhas, mantendo a qualidade e o tempo de resposta baixo dos exames periciais de informática realizados no âmbito das unidades de Criminalística; 5. Considerando que a contratação centralizada não inviabiliza que outras unidades façam a adesão à contratação em análise, desde que o processo licitatório escolhido envolva Ata de Registro de Preços, permitindo a contratação àquelas unidades que possuam maior demanda de trabalho relacionada aos objetos licitados, além de orçamento disponível e equipe técnica dedicada; 6. A equipe de planejamento da contratação entende que o Cenário 1 é uma solução viável para a totalidade das necessidades da DITEC/PF. |

| Cenário 2 |
|--|
| Contratação de serviços em nuvem (cloud) para quebra de senhas. |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. O Cenário 2 tem o objetivo de contratar serviços em nuvem (cloud) de provedores que forneçam soluções de aluguel de máquinas servidoras com GPUs para quebra de senhas. 2. Neste cenário, a quebra de senhas seria realizada por demanda, ocorrendo o upload dos arquivos criptografados para um servidor com GPUs configurável na nuvem, que realizaria os ataques de quebra de senhas. 3. Considerando que independentemente do custo da contratação desses serviços em nuvem, há um impedimento legal da Polícia Federal em realizar transferência de dados para servidores em nuvem de empresas privadas, conforme letra da Lei do Código Penal (art. 153, parágrafo 1º e art. 154), Código de Processo Penal (art. 20) e demais Leis extravagantes associadas; 4. A equipe de planejamento da contratação entende que o Cenário 2 não é uma solução viável para a totalidade das necessidades da DITEC/PF. |

| |
|---|
| Cenário 3 |
| Aquisição descentralizada de servidores com GPUs e infraestrutura de rede a ser realizada por cada unidade de Criminalística da Federação. |
| <p>1. O Cenário 3 tem o objetivo de adquirir as soluções de Laboratório de Criptoanálise (servidor com GPUs e infraestrutura de rede) de forma descentralizada por cada unidade de Criminalística.</p> <p>2. Neste cenário, cada unidade de Criminalística faria um processo licitatório de forma independente, de acordo com equipe de contratação local e disponibilidade orçamentária nas respectivas Unidades Gestoras.</p> <p>3. Cada Unidade de Criminalística implantaria seu Laboratório de Criptoanálise para atender suas demandas locais.</p> <p>4. Considerando que a solução de Laboratório de Criptoanálise é de alto custo para que seja implantada em cada Unidade da Federação no presente momento;</p> <p>5. Considerando o custo-benefício desse porte de contratação, o custo orçamentário e financeiro, além do esforço administrativo em cada regional para realizar a aquisição;</p> <p>6. Considerando a grande possibilidade de que as Unidades de Criminalística não adquiram as soluções em tela, por falta de recursos (orçamentários e humanos), a solução não seria implementada em várias localidades, necessitando apoio do órgão central para atendimento das demandas de criptoanálise;</p> <p>7. A equipe de planejamento da contratação entende que o Cenário 3 não é uma solução viável para a totalidade das necessidades da DITEC/PF.</p> |

10. Registro de soluções consideradas inviáveis

Tendo em vista que, após análises apresentadas na Seção 6, foram consideradas inviáveis, os cenários apresentados nas Soluções 2 e 3. A única solução que atende a área demandante e é viável é a Solução 1 (Aquisição de equipamentos de informática para atender a demanda das unidades de Criminalística).

11. Análise comparativa de custos (TCO)

CÁLCULO DOS CUSTOS TOTAIS DE PROPRIEDADE

A análise comparativa de custos totais será feita apenas para a Solução 1 - Aquisição de equipamentos de informática (servidores com GPUs e infraestrutura de rede) para atender a demanda das unidades de Criminalística, considerada técnica e funcionalmente viável. Os custos de infraestrutura da Solução 1 não foram levantados, devido às instalações na DITEC/PF já estarem preparadas para receber os equipamentos a serem adquiridos.

A aquisição de equipamentos está concentrada em 3 itens: 1) Equipamento computacional de alto desempenho para decifragem de arquivos; 2) Switch 24 Portas 10GbE + 4SFP+; e 3) Rack 42U para datacenter.

Como se trata de aquisição de hardware (equipamento computacional e infraestrutura de rede), o pagamento será único após o recebimento dos bens. Ressalta-se que há garantia de 60 meses para fins de manutenção do estado de funcionamento dos materiais.

| | |
|-----------------------|--|
| Solução Viável | |
| Órgão ou entidade | Não foram identificadas compras semelhantes realizadas no serviço público. |
| | |

| | | |
|---|---|--|
| Objeto | Aquisição de Equipamentos para o SEPINF/DPDCE/INC/DITEC/PF. | |
| Fornecedor | Cotação de preços fornecida pelas empresas Scherm, Accept, Versatus e Decatron, além de buscas em sites especializados. | |
| Necessidade de adequação do ambiente | Ambiente já está pronto. | |
| Item | Quantidade | Valor médio ⁽¹⁾ unitário com garantia (a ser pago no recebimento do item) |
| Equipamento computacional de alto desempenho baseado em processamento gráfico para decifragem de arquivos - Garantia 60 meses | 6 | 831.045,76 |
| Switch 24 Portas 10GbE + 4SFP+ - Garantia de 60 meses. | 2 | 178.192,89 |
| Rack 42U para Datacenter - Garantia: 60 meses. | 2 | 40.538,52 |

Observação (1): o valor médio foi calculado a partir de três orçamentos independentes, discriminados na seção seguinte.

MAPA COMPARATIVO DOS CÁLCULOS TOTAIS DE PROPRIEDADE (TCO)

| Item | Qty | Descrição | Fornecedor | Valor Unit. (R\$) | Valor Global (R\$) | Menor Preço Unitário (R\$) | Menor Preço Global (R\$) | Média de Preço Unitário (R\$) | Média de Preço Global (R\$) |
|------|-----|---|------------|-------------------|--------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1 | 6 | Equipamento computacional de alto desempenho baseado em processamento gráfico para decifragem de arquivos - Garantia de 60 meses. | Scherm | 697.180,00 | 4.183.080,00 | 697.180,00 | 4.183.080,00 | 831.045,76 | 4.986.259,53 |
| | | | Positivo | 737.574,00 | 4.425.444,00 | | | | |
| | | | Versatus | 767.074,00 | 4.602.384,00 | | | | |
| | | | Decatron | 1.122.355,02 | 6.734.130,12 | | | | |
| 2 | 2 | Switch 24 Portas 10GbE + 4SFP+ - Garantia de 60 meses. | Scherm | 35.318,00 | 70.636,00 | 35.318,00 | 70.636,00 | 178.192,89 | 356.385,79 |
| | | | Positivo | 41.778,00 | 83.556,00 | | | | |
| | | | Versatus | 43.010,00 | 86.020,00 | | | | |
| | | | Decatron | 592.665,57 | 1.185.331,14 | | | | |

| | | | | | | | | | |
|---|---|--|----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 3 | 2 | Rack 42U para Datacenter - Garantia: 60 meses. | Scherm | 26.670,00 | 53.340,00 | 26.670,00 | 53.340,00 | 40.538,52 | 81.077,04 |
| | | | Positivo | 34.450,00 | 68.900,00 | | | | |
| | | | Versatus | 36.075,00 | 72.150,00 | | | | |
| | | | Decatron | 64.959,07 | 129.918,14 | | | | |

12. Descrição da solução de TIC a ser contratada

Durante a fase de Planejamento, foi identificada que a demanda envolve a ampliação do poder de decifragem/quebra de senha de arquivos do Laboratório de Criptoanálise do SEPINF/DPDCE/INC/DITEC/PF.

A solução de TIC, objeto da presente contratação, é composta, portanto, por servidores de alto desempenho baseado em processamento gráfico para decifragem de arquivos, switches de rede e racks 42U para datacenter. As especificações técnicas dos materiais a serem adquiridos estão apresentadas a seguir:

ITEM 1: Equipamento computacional de alto desempenho baseado em processamento gráfico para decifragem de arquivos.

Cada um dos computadores deve atender aos seguintes requisitos:

1. ESPECIFICAÇÕES GERAIS

- Todos os equipamentos, produtos, peças ou software necessários à contratação devem ser novos e de primeiro uso e não constar, no momento da apresentação da proposta, em listas de "End of Sale", "End of Support" ou "End of Life" do fabricante, ou seja, não poderão ter previsão de descontinuidade de fornecimento, suporte ou vida útil;
- O equipamento ofertado e todos os seus componentes devem estar em linha de produção na data de entrega da solução;
- O modelo ofertado deve constar do catálogo mais recente do fabricante na data de apresentação da proposta, não se admitindo solução construída unicamente para a presente contratação;
- O fabricante deve disponibilizar no seu respectivo web site, para download gratuito, todos os drivers dos dispositivos, BIOS e firmwares para o equipamento ofertado e seus componentes;
- O equipamento ofertado e todos os seus componentes devem estar de acordo com as diretivas ROHS.

2. CHASSI

- O servidor deverá possibilitar instalação em rack, com largura padrão de 19 (dezenove) polegadas, conforme padrão EIA-310, devendo ser fornecido trilhos para movimentação do servidor;
- Deverá possuir indicação de status do servidor através de Led ou display para indicação de componentes defeituosos no painel do servidor;
- Deverá possuir fontes de alimentação elétrica automática e redundantes (N+N) em 220 V e frequência de 60 Hz, com certificação 80 plus na categoria Titanium, com cabos de alimentação (power cords) independentes e com plugue C13-C14;
- A solução de alimentação deverá ser redundante por fontes internas, de tal forma que em caso de falha de uma ou um dos conjuntos de fonte da solução de alimentação, por defeito ou por falta de alimentação elétrica em um dos 2 (dois) circuitos, o equipamento continue a funcionar sem prejuízo das aplicações;
- O servidor deverá possuir altura máxima de 6U.

3. PROCESSADOR

- O servidor deverá ser entregue com 02 (dois) processadores escaláveis com no mínimo 12 (doze) núcleos (cores) por processador, com as seguintes características:
- Microprocessador que implemente pelo menos o set de instruções similar ou igual aos microprocessadores X86, com suporte a aplicações de 64 (sessenta e quatro) bits;
- Entende-se por processador um encapsulamento físico composto por no mínimo 12 (doze) núcleos (cores) de execução de instruções. Cada processador deverá ocupar um soquete do servidor;
- Deverá ser próprio para uso em servidores;
- Possuir instruções de virtualização e suporte a virtualização de I/O;
- Possuir suporte a instruções AES (Advanced Encryption Standard);
- Tecnologia de semicondutor usada para fabricar um circuito integrado com tamanho máximo de 10 (dez) nanômetros;
- Possuir instruções compatíveis com AVX-512 (Advanced Vector Extensions), com pelo menos 02 (duas) unidades de instruções FMA (Fused Multiply Add);
- O barramento dos canais de memória do processador deverá operar na velocidade mínima de 2666 MHz;
- Possuir frequência base mínima de 2.1 GHz;
- O processador deverá ter sido lançado a partir de janeiro de 2021.

4. UEFI/BIOS

- Possuir UEFI (*Unified Extensible Firmware Interface*) ou BIOS (*Basic Input Output System*), devendo suportar integralmente compatibilidade e interoperabilidade com o servidor a ser fornecido;
- Possuir firmware atualizável por software com data de fabricação posterior a janeiro/2021.

5. SLOTS DE EXPANSÃO

- O servidor deverá possuir número de slots de expansão compatíveis com dispositivos de I/O instalados e na tecnologia PCI-Express v.4 ou superior.

6. CONTROLADORA DE DISCOS

- O servidor deverá possuir controladora de discos com as seguintes características:
- Padrão SATA 6 Gb/s e SAS de 12Gb/s ou superior com, no mínimo, 2 (dois) GB de memória cache;
- Interface PCIe 4.0 x8;
- Deverá possibilitar a implementação dos níveis de RAID 0, 1, 5 e 10;
- Não serão aceitas soluções de RAID baseadas em software.

7. ARMAZENAMENTO

- O servidor deverá suportar no mínimo 8 (oito) discos SAS/SATA;
- O servidor deverá ser entregue com 02 (duas) unidades SSD (Solid State Drive) padrão SATA e hot-swap instaladas, com as seguintes características:
- Capacidade mínima de 960 GB (novecentos e sessenta gigabytes) cada;
- Endurance de no mínimo 1 DWPD;
- Deverá suportar expansão futura de no mínimo 6 (seis) SSDs SATA ou SAS, hot swap;

- Além das expansões SATA/SAS, o servidor deverá suportar expansão futura de no mínimo 6 (seis) unidades do tipo NVMe hot swap, respectivamente, de 450 MB/s e 380 MB/s (no mínimo), performance de leitura e escrita aleatórias, respectivamente, de 65000 IOPS e 16000 IOPS (no mínimo), latência de leitura e escrita, respectivamente, de 42 µs e 40 µs (no máximo).

8. MEMÓRIA

- A memória principal deverá possuir as seguintes características:
- Padrão DDR4 RDIMM (Registered DIMM) ou LRDIMM (Load Reduced DIMM) ou superior, com velocidade de, no mínimo, 3200 MT/s;
- Capacidade de detecção e correção de erros (ECC) ou correção avançada de erros (Advanced ECC ou SDDC);
- Possuir no mínimo 256 (duzentos e cinquenta e seis) GB de memória por nó de processamento;
- Os canais de memória deverão ter módulos de memória de mesma capacidade e tipo;
- Deve permitir a operação com 6 canais simultâneos (*hexa-channel*);
- Cada processador deve ter no mínimo 08 (oito) canais de memória ocupados.

9. CONECTIVIDADE DE REDE

- O servidor deverá ser entregue com pelo menos 01 (uma) placa de rede, com as seguintes características:
- Possuir pelo menos 02 (duas) interfaces de rede que suportem 10 GbE, compatível com o padrão IEEE 802.3an e suporte a PXE;
- O servidor deve vir com pelo menos 02 (dois) cabeamentos de qualidade atestada no padrão 10GbE (compatível com o padrão IEEE 802.3an) de 3 metros;
- A placa de rede deverá suportar:
- Link Aggregation ou NIC Teaming;
- Serem Gerenciáveis;
- Operar em modo full-duplex;
- Suportar Jumbo frames.
- A placa de rede mencionada acima não será utilizada para o gerenciamento do BMC (Baseboard Management Controller);
- O servidor deverá possuir pelo menos 01 (uma) interface de rede com suporte a 1GbE com conector RJ45, dedicada para gerenciamento IPMI/BMC. A interface BMC disponível estar integrada à placa-mãe do servidor.

10. PLACAS GRÁFICAS (GPUs)

- O servidor deverá ser entregue com no mínimo 10 (dez) GPUs instaladas, sendo que cada uma deve possuir as seguintes características:
- Possuir no mínimo 8.192 CUDA cores;
- Possuir no mínimo 256 Tensor cores;
- Possuir performance em precisão simples de 27,8 (vinte e sete vírgula oito) Teraflops;
- Possuir memória de no mínimo 24 GB (vinte e quatro gigabytes) GDDR6 ECC;
- Largura de banda de memória de no mínimo 600 GB/sec;
- Interface de memória de 384-bit;

- Form factor PCIe e interface PCIe 4.0 x16;
- Consumo máximo de 300W;
- Possuir compatibilidade com APIs: CUDA, DirectCompute, OpenCL.

11. SISTEMA OPERACIONAL

- Para cada servidor deverá ser fornecido o sistema operacional Windows 11 Professional, X64 (versão 64 bits) ou edição superior, ou Windows Server 2022 Standard X64 (versão 64 bits) ou edição superior, na modalidade de licenciamento OEM, nos idiomas Português (Brasil) ou inglês;
- O sistema operacional deverá ser fornecido **pré-instalado e configurado com todos os drivers de todos os dispositivos exigidos nesta especificação técnica.**

12. COMPATIBILIDADE E CERTIFICAÇÕES

- O servidor deverá possuir compatibilidade com o sistema operacional Red Hat 8 ou superior, comprovado no Red Hat Ecosystem Catalog;
- O servidor deverá possuir compatibilidade com o sistema operacional Windows a ser fornecido, comprovado no Windows Server Catalog da Microsoft ou acervo equivalente;

13. REQUISITOS DE SOFTWARE E DOCUMENTAÇÃO

- Os servidores deverão possuir documentação do equipamento que seja de domínio público, de fácil acesso, publicado no site oficial do fabricante;
- Permitir acesso ao site do fabricante, contendo todos os softwares e drivers necessários para a instalação, a configuração do equipamento bem como placas e componentes internos;
- Deverá ser apresentado na proposta comercial catálogo dos equipamentos e relação dos part numbers dos componentes que compõem a solução.

14. OUTROS REQUISITOS

- Deverá ser apresentada comprovação de que o fabricante do equipamento ofertado possui Sistema de Gestão de Qualidade certificado conforme a norma ISO 9001:2015 e sistema de Gestão Ambiental certificado conforme a norma ISO 14001:2015;
- Caso a Licitante não seja o próprio fabricante do equipamento, deverá ser apresentada na proposta comercial declaração emitida pelo fabricante dos servidores, com firma reconhecida ou assinatura digital do representante legal, fazendo referência a este edital, informando que a licitante é uma revenda autorizada a comercializar seus produtos de modo a garantir, minimamente, a procedência e a qualidade dos produtos ofertados.

15. GARANTIA

- O equipamento proposto deverá possuir garantia por um período mínimo de 60 (sessenta) meses para todo o equipamento, todos os acessórios, cabos e quaisquer itens que o acompanhe, com atendimento no local (on-site);
- O fabricante dos equipamentos ou fornecedor deverá possuir central de atendimento tipo (0800) para abertura dos chamados de garantia, comprometendo-se a manter registros deles constando a descrição do problema, com atendimento disponível de segunda a sexta-feira das 08:00 às 18:00h;
- O equipamento ofertado deverá possuir código de identificação único para a abertura dos chamados;
- Durante o prazo de garantia será substituída sem ônus para a contratante, a parte ou peça defeituosa, salvo quando o defeito for provocado por uso inadequado dos equipamentos;
- Os serviços de reparo dos equipamentos especificados serão realizados onde se encontram (on-site), e concluídos em, no máximo, até 03 (três) dias úteis da abertura do chamado;
- Os discos rígidos e/ou unidades SSD (*Solid State Drive*) que equipam o servidor não poderão ser removidos das dependências da CONTRATANTE sob qualquer circunstância. Na hipótese de reparo do equipamento se realizar dentro

das dependências da CONTRATANTE e uma vez detectada a necessidade de troca de um disco rígido e/ou SSD, esse deverá ser substituído por uma nova unidade e a unidade defeituosa deverá permanecer sob guarda da CONTRATANTE;

- Todas as peças utilizadas na montagem do equipamento devem ser oficialmente homologadas pelo fabricante, sendo assim cobertas por sua garantia;
- O atendimento será em regime de segunda a sexta-feira das 08:00 às 18:00h;
- Durante o período de garantia, a assistência técnica deverá ser prestada, exclusivamente pelo fabricante dos equipamentos ou empresa prestadora de serviços de assistência técnica devidamente credenciada por ele, apresentando documentação comprobatória;
- As despesas referentes as peças substituídas, como transporte, impostos e seguros, deverão ser cobertas pela garantia;
- Se por qualquer motivo não for possível retornar o equipamento ao seu estado funcional, o fabricante ou fornecedor deverá disponibilizar equipamento equivalente, de especificação igual ou superior ao anteriormente fornecido e que atenda aos requisitos deste TR;
- A garantia contratual do objeto tem prazo de vigência próprio e desvinculado daquele fixado no contrato, permitindo eventual aplicação de penalidades em caso de descumprimento de alguma de suas condições, mesmo depois de expirada a vigência contratual;
- O licitante vencedor deverá apresentar certidão homologando que o produto ofertado e todos seus componentes possui a garantia solicitada neste documento.

16. INSTALAÇÃO E CONFIGURAÇÃO

- A instalação física e lógica nos racks no datacenter da Diretoria Técnico-Científica deve ser feita pela fabricante do equipamento e/ou pela CONTRATADA;
- As atividades do item 1.16.1 serão acompanhadas por equipe técnica do SEPINF e/ou STI/DITEC;
- O equipamento deve ser instalado no endereço de entrega do produto;
- A instalação deve ser previamente agendada com a equipe técnica da contratação, com pelos menos 24 (vinte e quatro) horas de antecedência, com execução em horário comercial, caso não cause indisponibilidade no ambiente. Caso contrário, deverá ser feita fora do horário comercial;
- Estão incluídos nesse item a instalação do equipamento em rack e o fornecimento e a instalação de cabos de rede de atestada qualidade entre duas interfaces de rede com conexão 10 Gigabit Ethernet de cada servidor até o switch localizado no topo do rack do servidor;
- Estão incluídos nesse item o fornecimento e instalação do cabeamento de rede entre a porta IPMI e um switch a ser fornecido pela Contratante, o qual será instalado no mesmo rack deste item;
- Estão incluídos no fornecimento desse item a instalação e a configuração do sistema operacional com o reconhecimento e o funcionamento de todos os componentes do equipamento computacional, incluindo configurações de rede e as placas GPUs;
- A instalação do produto deverá ser realizada de acordo com a documentação do fabricante do produto, incluindo a instalação de todos os cabos e conectores necessários para seu estado funcional.

ITEM 2: Switch 24 PORTAS 10GbE + 4 portas SFP+

Cada um dos switches deve atender aos seguintes requisitos:

1. ESPECIFICAÇÕES GERAIS

- Todos os equipamentos, produtos, peças ou software necessários à contratação devem ser novos e de primeiro uso e não constar, no momento da apresentação da proposta, em listas de "End of Sale", "End of Support" ou "End of Life" do fabricante, ou seja, não poderão ter previsão de descontinuidade de fornecimento, suporte ou vida útil;
- O equipamento ofertado e todos os seus componentes devem estar em linha de produção na data de entrega da solução.

- O modelo ofertado deve constar do catálogo mais recente do fabricante na data de apresentação da proposta, não se admitindo solução construída unicamente para a presente contratação;
- Deve possuir no mínimo 24 portas 10GbE (10GBASE-T), permitindo o uso de interfaces de 1GbE e 10GbE;
- Deve possuir no mínimo 4 portas SFP+;
- Devem ser fornecido cabos SFP+ DAC de 5m em quantidade suficiente para operar todas as portas SFP+;
- Deve ser capaz de operação em camada 3 (Layer 3) do modelo OSI;
- Deve ser instalável em rack padrão de 19", ocupando no máximo 1 unidade de rack (1 RU);
- O switch deverá possibilitar instalação em rack, com largura padrão de 19 (dezenove) polegadas, conforme padrão EIA-310, devendo ser fornecido trilhos para movimentação do switch;
- Deve ser fornecido com Kit de fixação em rack de 19 polegadas;
- Deve ser fornecido com cabos de energia para tomada padrão ABNT NBR 14136 de 10A;
- Deve possuir LEDs, por porta, que indiquem a integridade e atividade do link;
- Se for o caso, deve ser fornecido com todas as licenças e softwares necessários para uso de todas as funcionalidades do equipamento;
- Qualquer que seja o equipamento ofertado, mesmo que este possua número superior de portas exigidas, deverá ter todas as portas de comunicação (downlink e uplink) habilitadas e licenciadas;
- O equipamento ofertado e todos os seus componentes devem estar de acordo com as diretivas ROHS.

2. DISPONIBILIDADE

- Deve possuir interface de Console Serial ou USB;
- Deve possuir uma porta para gerenciamento out-of-band com conector RJ-45;
- Deve implementar 802.3ad Agregação de Links com mínimo de 12 grupos de 8 portas;
- Deve permitir a agregação de links com LACP entre dois equipamentos autônomos (MC-LAG);
- Deve possuir buffer de pacotes (*Packet Buffer*) com capacidade de, no mínimo, 3 MB.

3. DESEMPENHO

- Deve possuir no mínimo 256MB de memória flash para armazenamento, tipo NAND;
- Deve possuir no mínimo 512MB de memória RAM DDR3;
- Deve ser fornecido com configuração de CPU e memória (RAM e Flash) suficiente para implementação de todas as funcionalidades descritas nesta especificação;
- Deve possuir capacidade de comutação de no mínimo 560 Gbps;
- Deve possuir capacidade de processamento de no mínimo 416 Mpps;
- Deve possuir capacidade para no mínimo 16.000 endereços MAC;
- Deve suportar Jumbo frames de no mínimo 9.000 bytes.

4. GERENCIAMENTO

- Deve possuir porta de console para gerenciamento e configuração via linha de comando (CLI). O conector pode ser RJ-45, USB-C ou RS-232 e os cabos e eventuais adaptadores necessários para acesso à porta de console devem ser fornecidos;

- Deve possuir no mínimo 1 porta Ethernet RJ-45 para administração fora de banda (out-of-band management);
- Deve ser gerenciável via CLI ao menos através de SSHV2;
- Deve ser gerenciável via interface gráfica. Caso esta função não seja nativa, será aceita uma aplicação que faça este papel;
- Possuir porta USB para upgrade de firmware, caso haja necessidade;
- Deve suportar configurações via REST API com, no mínimo, os seguintes métodos: GET, POST, PUT e DELETE;
- Implementar os padrões abertos de gerência de rede SNMP v1/ e v2c, incluindo geração de traps;
- Implementar MIB privativa que forneça informações relativas ao funcionamento do equipamento;
- O equipamento deve permitir sua configuração através de NETCONF, OVSDB ou Ansible;
- Deve implementar Netflow, sFlow ou similar.

5. SEGURANÇA

- Deve implementar o padrão IEEE 802.1x, com suporte a Guest VLAN, RADIUS-based VLAN Assignment via.1x e MAC-based.1x;
- Deve implementar RADIUS Accounting;
- Deve suportar Access Control Lists (ACLs) L2/L3/L4, com suporte a IP-based ACLs (IPv4 e IPv6), MAC-based ACLs e TCP/UDP-based ACLs;
- Deve implementar MAC lockdown e MAC lockdown by the number of MACs;
- Deve implementar Control MAC (Dynamic learned entries e static entries), com no mínimo 600 entradas cada;
- Deve implementar o padrão IEEE 802.1x RADIUS port access authentication;
- Deve implementar Port-based Security by locked MAC Address;
- Deve implementar Broadcast, multicast, unknown unicast storm control.

6. QUALIDADE DE SERVIÇO (QoS)

- Deve implementar Port-based rate limiting;
- Deve implementar Port-based QoS;
- Deve implementar Support para campos IPv6;
- Deve implementar DiffServ QoS;
- Deve implementar IEEE 802.1p COS;
- Deve implementar Destination MAC e IP;
- Deve implementar IPv4 e v6 DSCP;
- Deve implementar IPv4 e IPv6 ToS;
- Deve implementar TCP/UDP-based QoS;
- Deve implementar Weighted Round Robin (WRR);
- Deve implementar Strict Priority Queue Technology.

7. FUNCIONALIDADE DE CAMADA 2

- Deve implementar funcionalidade que permita a detecção de links unidirecionais;

- Deve implementar funcionalidade que permita a detecção de falhas de uplink;
- Deve implementar IEEE 802.1Q VLAN tagging;
- Deve implementar IP-based VLANs;
- Deve implementar MAC-based VLANs;
- Deve implementar Auto-VoIP/Auto Voice VLAN;
- Deve implementar Auto-VoIP;
- Deve implementar Voice VLAN;
- Deve implementar VLAN;
- Deve implementar, no mínimo, 512 (quinhentas e doze) VLANs;
- Deve implementar os padrões IEEE 802.3ad e IEEE 802.3x;
- Deve implementar os seguintes padrões IEEE 802.1D, 802.1W, 802.1S;
- Deve Implementar JUMBO FRAME (mínimo de 9k) em todas as interfaces 10 Gigabit Ethernet;
- Deve implementar LLDP (IEEE 802.1ab);
- Deve implementar Spanning-Tree (IEEE 802.1d), Rapid Spanning Tree (IEEE 802.1w) e Multiple Instance STP (802.1s);
- Deve implementar IGMP snooping v1, v2 e v3;
- Deve implementar MLD snooping support v1 e v2;
- Deve implementar IGMP snooping queries;
- Deve implementar block unknown multicast;
- Deve implementar multicast VLAN Registration (MVR);
- Deve suportar tabela de endereços MAC com capacidade para no mínimo 16.000 entradas.

8. FUNCIONALIDADE DE CAMADA 3

- Deve trabalhar simultaneamente com protocolos IPv4 e IPv6;
- Deve implementar roteamento estático;
- Deve possuir capacidade de roteamento estático para, no mínimo, 64 (sessenta e quatro) rotas IPv4 ou Ipv6;
- Deve implementar VLAN Routing;
- Deve suportar até 32 IP VLANs Routing;
- Deve implementar Host ARP tables, com no mínimo 1024 entradas;
- Deve implementar ICMP Router Discovery Protocol (IRDP);
- Deve implementar PRB (Policy Based Routing);
- Deve implementar VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol);
- Deve implementar DHCP Client e DHCP Snooping.

9. GARANTIA

- O equipamento proposto deverá possuir garantia por um período mínimo de 60 (sessenta) meses para todo o equipamento, todos os acessórios, cabos e quaisquer itens que o acompanhe, com atendimento no local (on-site);

- O fabricante dos equipamentos ou fornecedor deverá possuir central de atendimento tipo (0800) para abertura dos chamados de garantia, comprometendo-se a manter registros deles constando a descrição do problema, com atendimento disponível de segunda a sexta-feira das 08:00 às 18:00h;
- O equipamento ofertado deverá possuir código de identificação único para a abertura dos chamados;
- Durante o prazo de garantia será substituída sem ônus para a contratante, a parte ou peça defeituosa, salvo quando o defeito for provocado por uso inadequado dos equipamentos;
- Os serviços de reparo dos equipamentos especificados serão realizados onde se encontram (on-site), e concluídos em, no máximo, até 03 (três) dias úteis da abertura do chamado;
- Todas as peças utilizadas na montagem do equipamento devem ser oficialmente homologadas pelo fabricante, sendo assim cobertas por sua garantia;
- O atendimento será em regime de segunda a sexta-feira das 08:00 às 18:00h;
- Durante o período de garantia, a assistência técnica deverá ser prestada, exclusivamente pelo fabricante dos equipamentos ou empresa prestadora de serviços de assistência técnica devidamente credenciada por ele, apresentando documentação comprobatória;
- As despesas referentes as peças substituídas, como transporte, impostos e seguros, deverão ser cobertas pela garantia;
- Se por qualquer motivo não for possível retornar o equipamento ao seu estado funcional, o fabricante ou fornecedor deverá disponibilizar equipamento equivalente, de especificação igual ou superior ao anteriormente fornecido e que atenda aos requisitos deste TR;
- A garantia contratual do objeto tem prazo de vigência próprio e desvinculado daquele fixado no contrato, permitindo eventual aplicação de penalidades em caso de descumprimento de alguma de suas condições, mesmo depois de expirada a vigência contratual;
- O licitante vencedor deverá apresentar certidão homologando que o produto ofertado e todos seus componentes possui a garantia solicitada neste documento.

10. INSTALAÇÃO E CONFIGURAÇÃO

- A instalação física e lógica nos racks no datacenter da Diretoria Técnico-Científica deve ser feita pela fabricante do equipamento e/ou pela CONTRATADA;
- As atividades do item 2.9.1 serão acompanhadas por equipe técnica do SEPINF e/ou STI/DITEC;
- O equipamento deve ser instalado no endereço de entrega do produto;
- A instalação deve ser previamente agendada com a equipe técnica da contratação, com pelos menos 24 (vinte e quatro) horas de antecedência, com execução em horário comercial, caso não cause indisponibilidade no ambiente. Caso contrário, deverá ser feita fora do horário comercial;
- Estão incluídos nesse item o fornecimento de pelo menos 16 (dezesseis) cabos de rede de atestada qualidade para conexão a 10GbE, de pelo menos 3 (três) metros de distância;
- Estão incluídos nesse item a conexão do switch com os servidores com GPU a serem indicados pela CONTRATANTE;
- Estão incluídos no fornecimento desse item a instalação e a configuração do sistema operacional do equipamento, incluindo configurações de rede necessárias;
- O licitante vencedor deverá apresentar certidão comprovando que o produto ofertado e todos seus componentes possui a garantia solicitada neste documento.

ITEM 3: Rack 42U para Datacenter

Cada um dos racks deve atender aos seguintes requisitos:

1. COMPOSIÇÃO DO OBJETO

- Conjunto de rack, console KVM, switch KVM e 2 (duas) PDUs redundantes.

2. ESPECIFICAÇÕES GERAIS

- Todos os equipamentos, produtos e peças necessários à contratação devem ser novos e de primeiro uso;
- Ser compatível com a norma EIA-310 para rack de 19 polegadas;
- Suportar barras estabilizadoras para prender o rack ao piso ou kits de afiação para parafusamento a racks adjacentes;
- Possuir altura de 42U, largura de 600 mm e profundidade mínima de 42 polegadas;
- Possuir capacidade de carga de no mínimo 1000 kg;
- Possuir blindagem eletromagnética (*RFI Protection*);
- Possuir sistema de aterramento;
- Possuir pés de nivelamento ajustável;
- Possuir portas dianteira e traseira perfuradas para ventilação;
- Possuir porta traseira bipartida;
- Possuir painéis laterais removíveis sem ventilação;
- Possuir painel superior com slots para passagem de cabos;
- Possuir base inferior aberta para passagem de cabos;
- Possuir chave única para travamento das portas e painéis;
- Possuir organizador de cabos vertical de 42U;
- O equipamento ofertado e todos os seus componentes devem estar de acordo com as diretivas ROHS.

3. ESPECIFICAÇÕES DA UNIDADE DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA (PDU)

- Ser produzida pelo mesmo fabricante do rack;
- Ser instalada verticalmente no rack;
- Ser do tipo 0U, permitindo a montagem sem ocupar espaço do rack destinado à montagem de servidores e outros equipamentos;
- Possuir no mínimo 20 (vinte) tomadas IEC 60320 C13;
- Possuir no mínimo 4 (quatro) tomadas IEC 60320 C19;
- Suportar carga elétrica de no mínimo 32 A;
- Operar em tensão elétrica de 220 V.

4. ESPECIFICAÇÕES DO CONSOLE KVM

- Ser produzido pelo mesmo fabricante do rack;
- Possuir teclado no padrão ABNT ou ANSI;
- Possuir monitor colorido LCD de no mínimo 17 (dezessete) polegadas e resolução de no mínimo 1280 x 1024 pixels;
- Possuir touch pad integrado com 2 (dois) botões;
- Possuir porta USB tipo A versão 2.0 ou superior;
- Possuir porta de entrada de vídeo padrão VGA (DB-15);
- Possuir estrutura deslizante e kit para montagem no rack;

- Possuir altura de no máximo 1U (uma unidade de rack) e largura e profundidade compatíveis com o rack ofertado;
- Possuir cabo ou cabos para conexão de teclado, vídeo e mouse com o switch KVM ofertado;
- Possuir fonte interna compatível com tensão de 220 V e cabo de energia com conectores IEC 60320 C13 e C14.

5. ESPECIFICAÇÕES DO SWITCH KVM

- Ser produzido pelo mesmo fabricante do rack;
- Permitir o chaveamento de conexão de teclado, mouse e vídeo de múltiplos servidores a partir de um único console KVM;
- Possuir interface on screen display (OSD) e teclas de atalho para chaveamento de servidores;
- Suportar resolução máxima de vídeo do console KVM ofertado;
- Possuir porta ou portas para conexão de teclado, vídeo e mouse com o console KVM;
- Possuir no mínimo 8 (oito) portas para conexão de teclado, vídeo e mouse com servidores;
- Possuir cabos para conexão de teclado, vídeo e mouse com no mínimo 8 (oito) servidores usando portas USB tipo A versão 2.0 e VGA (DB-15);
- Possuir kit para montagem na parte traseira do console KVM de modo que o conjunto de console KVM e switch KVM ocupe apenas 1U de altura do rack;
- Possuir fonte interna compatível com tensão de 220 V e cabo de energia com conectores IEC 60320 C13 e C14.

6. GARANTIA

- O equipamento proposto deverá possuir garantia por um período mínimo de 60 (sessenta) meses para todo o equipamento, todos os acessórios, cabos e quaisquer itens que o acompanhe, com atendimento no local (on-site);
- Durante o prazo de garantia será substituída sem ônus para a contratante, a parte ou peça defeituosa, salvo quando o defeito for provocado por uso inadequado dos equipamentos;
- Os serviços de reparo dos equipamentos especificados serão realizados onde se encontram (on-site), e concluídos em, no máximo, até 03 (três) dias úteis da abertura do chamado;
- Todas as peças utilizadas na montagem do equipamento devem ser oficialmente homologadas pelo fabricante, sendo assim cobertas por sua garantia;
- O fabricante dos equipamentos ou fornecedor deverá possuir central de atendimento tipo (0800) para abertura dos chamados de garantia, comprometendo-se a manter registros deles constando a descrição do problema, com atendimento disponível de segunda a sexta-feira das 08:00 às 18:00h;
- Durante o período de garantia, a assistência técnica deverá ser prestada, exclusivamente pelo fabricante dos equipamentos ou empresa prestadora de serviços de assistência técnica devidamente credenciada por ele, apresentando documentação comprobatória;
- As despesas referentes as peças substituídas, como transporte, impostos e seguros, deverão ser cobertas pela garantia;
- Se por qualquer motivo não for possível retornar o equipamento ao seu estado funcional, o fabricante ou fornecedor deverá disponibilizar equipamento equivalente, de especificação igual ou superior ao anteriormente fornecido e que atenda aos requisitos deste TR;
- A garantia contratual do objeto tem prazo de vigência próprio e desvinculado daquele fixado no contrato, permitindo eventual aplicação de penalidades em caso de descumprimento de alguma de suas condições, mesmo depois de expirada a vigência contratual;
- O licitante vencedor deverá apresentar certidão homologando que o produto ofertado e todos seus componentes possui a garantia solicitada neste documento.

7. INSTALAÇÃO E CONFIGURAÇÃO

- A instalação física dos racks no datacenter da Diretoria Técnico-Científica deve ser feita pelo fabricante e/ou pela CONTRATADA.
- As atividades do item 3.7.1 serão acompanhadas por equipe técnica do SEPINF e/ou STI/DITEC.
- O equipamento deve ser instalado no endereço de entrega do produto, em Brasília/DF.
- A instalação deve ser previamente agendada com a equipe técnica da contratação, com pelos menos 24 (vinte e quatro) horas de antecedência, com execução em horário comercial, caso não cause indisponibilidade no ambiente. Caso contrário, deverá ser feita fora do horário comercial;
- A instalação do produto deverá ser realizada de acordo com a documentação do fabricante do produto, incluindo a instalação de todos os cabos e conectores necessários para seu estado funcional.

13. Estimativa de custo total da contratação

Valor (R\$): 4.711.160,34

Considerando-se as especificidades dos computadores e equipamentos de rede de a serem adquiridos e a constante evolução das tecnologias digitais, não foram encontradas licitações semelhantes recentes no âmbito do serviço público. Portanto, foram feitos orçamentos com diversas empresas privadas a fim de se obter uma estimativa média de custo total. Esses valores foram apresentados na Seção 8.2 e são reproduzidos a seguir.

| Item | Qtd | Descrição | Fornecedor | Valor Global (R\$) | Menor Preço Global (R\$) | Média de Preço Global (R\$) |
|------|-----|---|------------|--------------------|--------------------------|-----------------------------|
| 1 | 6 | Equipamento computacional de alto desempenho baseado em processamento gráfico para decifragem de arquivos - Garantia de 60 meses. | Scherm | 4.183.080,00 | 4.183.080,00 | 4.986.259,53 |
| | | | Positivo | 4.425.444,00 | | |
| | | | Versatus | 4.602.384,00 | | |
| | | | Decatron | 6.734.130,12 | | |
| 2 | 2 | Switch 24 Portas 10GbE + 4SFP+ - Garantia de 60 meses. | Scherm | 70.636,00 | 70.636,00 | 356.385,79 |
| | | | Positivo | 83.556,00 | | |
| | | | Versatus | 86.020,00 | | |
| | | | Decatron | 1.185.331,14 | | |
| 3 | 2 | Rack 42U para Datacenter - Garantia: 60 meses. | Scherm | 53.340,00 | 53.340,00 | 81.077,04 |
| | | | Positivo | 68.900,00 | | |
| | | | Versatus | 72.150,00 | | |

Melhorar a eficiência e reduzir o tempo no atendimento às solicitações de exame que envolvam evidências eletrônicas, especificamente relacionadas às perícias de informática.

17. Providências a serem Adotadas

Por se tratar de uma contratação que envolve equipamentos de TIC (Tecnologia da Informação), todo o planejamento, contratação e execução envolve alinhamento com a Diretoria de Tecnologia da Informação - DTI da Polícia Federal, para que haja êxito no processo.

18. Declaração de Viabilidade

Esta equipe de planejamento declara **viável** esta contratação.

18.1. Justificativa da Viabilidade

Considerando as análises das soluções identificadas, o Cenário/Solução 1 foi identificado como viável, tendo em vista estar aderente às necessidades do negócio e técnicas, aos benefícios esperados e aos requisitos levantados para a contratação em termos de efetividade. Ademais, identificou-se também que foi considerado adequado e suficiente para o planejamento da contratação, a comparação dos custos das contratações referentes ao Cenário 1.

O princípio da eficiência, apresenta-se sob dois aspectos, podendo tanto ser considerado em relação à forma de atuação do agente público, do qual se espera o melhor desempenho possível de suas atuações e atribuições, para lograr os melhores resultados, como também em relação ao modo racional de se organizar, estruturar, disciplinar a administração pública, e também com o intuito de alcance de resultados na prestação do serviço público. O cenário 1 proporcionará aumento da eficiência dos exames periciais da área de Informática, considerando-se os casos envolvendo criptografia, reduzindo o tempo necessário para atender solicitações recebidas, proporcionando uma resposta rápida a todos os interlocutores partícipes do processo.

A equipe de planejamento entende ser viável a contratação do Cenário 1 para uma contratação de equipamentos de TIC. Trata-se de um objeto de natureza comum para efeito de utilização da modalidade de pregão. Esta escolha se deve à especificidade do material especificado.

Para este procedimento licitatório não haverá fixação de cota reservada para ME/EPP/COOP (Lei nº 123/2006), por tratar-se de aquisição global - fornecedor único.

A contratação global por fornecedor único também tem o objetivo de concentrar a responsabilidade em uma mesma contratada durante a vigência da garantia e suporte técnico, considerando os diversos componentes, afastando conflitos de interesse entre eventuais fornecedores distintos e eliminando a indisponibilidade da solução durante a resolução de eventuais conflitos e cumprimento de prazos.

A exceção à fixação de cotas reservadas está prevista na hipótese do inciso II, art. 10 do Decreto nº 8.538, de 2015, quando *“não for vantajoso para a administração pública ou representar prejuízo ao conjunto ou complexo do objeto a ser contratado, justificadamente”*.

Esta Equipe de Planejamento da Contratação vislumbra a viabilidade técnica de se realizar, no presente caso, uma Intenção de Registro de Preços, consoante o Inciso II do artigo 3º do Decreto nº 7.892, de 23 de janeiro de 2013, também em razão da probabilidade de economicidade que beneficiará o erário.

Diante do exposto, a equipe de planejamento declara ser **viável** a contratação da solução pretendida.

19. Responsáveis

Todas as assinaturas eletrônicas seguem o horário oficial de Brasília e fundamentam-se no §3º do Art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

Despacho: Pelo prosseguimento da contratação.

ELCIO RICARDO DE CARVALHO

Perito Criminal Federal

Despacho: Pelo prosseguimento da contratação.

RONEI MAIA SALVATORI

Perito Criminal Federal

Despacho: Pelo prosseguimento da contratação.

ROBERTO REIS MONTEIRO NETO

Diretor Técnico-Científico

Lista de Anexos

Atenção: Apenas arquivos nos formatos ".pdf", ".txt", ".jpg", ".jpeg", ".gif" e ".png" enumerados abaixo são anexados diretamente a este documento.

- Anexo I - Especificacoes_GPU.zip (633.89 KB)