

ANEXO I - **TERMO DE REFERÊNCIA** – TÉCNICA E PREÇO

1 Identificação do Projeto Acadêmico

Projeto FAURGS número 04523 Referência IAP-000181 INF/VIVO S.A/NETMETRIC
Coordenação: Prof. Valter Roesler
Instituto de Informática da UFRGS
Laboratório de Projetos em Áudio e Vídeo (PRAV)

2 Descrição do objeto

Contratação de serviços técnicos especializados para a melhoria e manutenção de hardware e software do sistema Netmetric, um sistema de monitoração ativa de redes desenvolvido pela UFRGS em convênio com a Telefonica Brasil S/A.

Maiores detalhes estão descritos de forma sucinta na página do projeto em <http://www.inf.ufrgs.br/prav/netmetric.htm>.

Especificamente para esta seleção pública, os seguintes itens devem ser levados em consideração (detalhados a seguir):

1. Melhorias e manutenção do sistema Netmetric.
2. Criação de novos mecanismos de visualização em redes densas.
3. Inovações para atualização automática de sondas.
4. Mecanismo de configuração autônoma de agentes de medição.
5. Predição de qualidade para vídeo em redes densas.
6. Estudo de viabilidade para provisionamento dinâmico de rotas apoiado por medições de qualidade.

2.1 Melhorias e Manutenção do Sistema Netmetric

Como a plataforma Netmetric já opera em produção na rede da TELEFÔNICA, a presente meta prevê a execução de diversas atividades complementares que assegurem o correto funcionamento da plataforma em harmonia com a adição das funcionalidades (previstas no presente termo de referência) as quais devem ser geradas e agregadas ao sistema em produção de forma suave. Nesse sentido a presente meta prevê a execução de atividades como:

- Melhorias incrementais do sistema conforme demanda da TELEFONICA e em comum acordo.
- Correções de bugs ou inconformidades do software.
- Treinamento da equipe para uso das novas funcionalidades.
- Apoio para implantação de novos agentes.
- Otimização de desempenho e minimização de falhas.
- Realizar, em comum acordo com a TELEFONICA, manutenções preventivas que minimizem o tempo de indisponibilidade da solução.
- Realizar rotinas de backup.
- Instalar e/ou dar suporte para a instalação de novas sondas NetMetric no Brasil.
- Garantir a disponibilidade das sondas, prestando o suporte necessário para o restabelecimento de falhas e ou normalização de suas funcionalidades.
- Efetuar a instalação de novas versões de software visando a prevenção e/ou eliminação de falhas, bem como a disponibilização de novas facilidades no sistema.
- Efetuar conserto e eventual substituição dos equipamentos (sondas), quando necessário, podendo implicar em deslocamentos de pessoal para qualquer localidade atendida pelo NetMetric.

- Garantir a disponibilidade da aplicação, prestando o suporte necessário para o restabelecimento de falhas e ou normalização de suas funcionalidades, bem como para atendimento de qualquer só seleção pública relativa ao desempenho, operação, manutenção, monitoração e configuração dos mesmos.
- Administrar e efetuar a instalação de novas versões de software (patch releases e atualizações), visando a prevenção e/ou eliminação de falhas.
- Manter registros de suas atividades e apresentar periodicamente à TELEFONICA relatórios de acompanhamento de todas as solicitações atendidas, pendentes ou em andamento, possibilitando o acompanhamento do desempenho do serviço prestado.
- Caso necessário, efetuar tarefas "on site", que poderão ser executadas nos locais onde se encontram instalados os equipamentos.
- Elaboração de um programa de manutenção preventiva, conforme as orientações contidas em manuais ou práticas pertinentes, definindo as atividades a serem executadas e a periodicidade de cada uma. Esse programa deverá ser documentado de maneira clara e concisa e submetido à apreciação da TELEFONICA.

2.2 Criação de Novos Mecanismos de Visualização em Redes Densas

O presente item prevê o estudo e aplicação de técnicas de visualização da informação para maximizar a qualidade da informação provida pelos relatórios e dashboards da plataforma Netmetric. O primeiro passo para atingir essa meta consistirá em analisar o grande volume de dados proveniente da aplicação em larga escala da plataforma Netmetric em uma rede de grande porte. Por meio do emprego técnicas de mineração de dados, bem como de técnicas de visualização da informação, pretende-se identificar oportunidades de inovações com a capacidade de aprimorar o poder informativo dos atuais módulos de relatórios e dashboards.

Ao término do desenvolvimento da presente etapa espera-se convergir em soluções técnicas que permitam que os administradores da rede de dados mantenham o foco nos eventos mais importantes sobre o desempenho da rede, racionalizando o esforço necessário para o uso da ferramenta e tornando mais eficiente a condução das disciplinas de gerenciamento de falhas e de desempenho da rede de dados do sistema celular.

2.3 Inovações para Atualização Automática de Sondas

A manutenção de versões atualizadas de software é um desafio em redes de grande porte. Além disso, a operação da plataforma com versões atualizadas de software garantem o correto funcionamento da ferramenta, bem como minimizam a chance de incidentes de segurança e/ou de funcionamento anômalo da ferramenta. No entanto, uma atualização de software mal sucedida pode comprometer o funcionamento de parte da plataforma, exigindo o deslocamento de equipes de campo para a realização de um reparo manual nos elementos afetados. Esse tipo de evento implica em aumento dos custos operacionais da plataforma Netmetric.

Visando contornar os desafios apresentados anteriormente, a presente meta objetiva tem o intuito de aperfeiçoar o mecanismo atual de atualização de software da plataforma Netmetric por meio da adição de inovações que maximizem a efetividade das atualizações automáticas ao mesmo tempo em que minimizem a necessidade de intervenções humanas no sistema. Como exemplo de tais inovações vislumbra-se a adição de mecanismos de rollback automático, teste operacional automatizado e adição de mecanismos locais nos agentes que permitam a recuperação automática para o caso de perda de comunicação com o restante da plataforma.

2.4 Mecanismo de Configuração Autônoma de Agentes de Medição

A configuração manual de agentes de monitoramento em uma rede de grande porte é uma tarefa de alta complexidade e com alta propensão a erros. Além disso, a configuração manual exige, em muitos casos, o deslocamento de equipes de campo para realização da configuração inicial ou para recuperação de uma configuração básica para os casos de perda de comunicação com o agente de medição. Por outro lado, uma configuração automatizada por implicar em riscos para a operação da rede, uma vez que elementos não autorizados podem obter dados de configuração da rede ou mesmo efetuar ataques contra elementos críticos da rede.

Para contornar tais desafios, a presente meta objetiva aperfeiçoar a plataforma Netmetric com a adição de funcionalidades que permitam a configuração autônoma de agentes de monitoramento sem que isso comprometa a segurança e o bom funcionamento da plataforma de monitoramento ou mesmo da rede monitorada. Como exemplo de elementos que devem ser desenvolvidos é possível destacar a solução de autenticação e autenticidade entre elementos da plataforma, o servidor de configurações centralizado e ainda o protocolo seguro para comunicação e provisionamento de configuração.

2.5 Predição de Qualidade para Streaming de Vídeo em Redes Densas

As aplicações de streaming de vídeo são as maiores responsáveis pelo rápido crescimento da demanda nas redes de dados. De acordo com a projeção realizada pela CISCO, o tráfego de vídeo em redes móveis já representava mais de 55% do tráfego total da Internet em 2015, sendo esperado que esse percentual chegue a 84% do tráfego da Internet até 2020. Um segundo dado importante foi revelado pelo Youtube que em 2016 reportou que mais da metade do seu volume de acesso é proveniente das redes móveis. Já o Netflix, sozinho, é responsável por mais de 37% do total do tráfego da Internet nos Estados Unidos no horário de pico. Um aspecto chave nessa direção consiste em aferir, de forma sistemática, a qualidade dos serviços de vídeo providos. O ambiente de operadora exige uma solução de baixa intrusividade, que permita medições em larga escala, e que mensure a qualidade do serviço de vídeo entregue ao usuário com um grau aceitável de acurácia. Essa tarefa torna-se mais complexa ao se considerar redes celulares, em que medições com maior intrusividade têm potencial para interferir diretamente na qualidade dos serviços providos.

Visando prover uma solução capaz de ajudar a operadora a entender o desempenho da sua rede ao transportar aplicações de streaming de vídeo, a presente meta visa aprimorar a plataforma Netmetric adicionando a capacidade de prever a qualidade das aplicações de vídeo em redes de alta densidade. Para tanto pretende-se pesquisar uma função de otimização capaz de maximizar a acurácia dos indicadores de qualidade gerados ao mesmo tempo em que minimize o consumo de recursos da rede. Essa função de otimização deve ser capaz de recomendar parâmetros do sistema tais como: intervalo de polling, quantidade e localização dos agentes de medição e, por fim, perfil de tráfego otimizado para a realização das medições.

2.6 Estudo de viabilidade: Rotas Dinâmicas Apoiadas por Medições de Qualidade

A grande capilaridade das redes sem fio, em conjunto com o uso massivo de aplicações de vídeo, cria um cenário complexo de gerenciamento de infraestrutura para provedores de serviço. Adicionalmente, a evolução da tecnologia de banda larga sem fio deve tornar essa realidade ainda mais desafiadora. As redes 5G apresentam recursos de rádio e taxas nominais bem superiores ao oferecido pelas redes 4G. No entanto, funcionalidades como comunicação direta entre dispositivos, uso intenso de pequenas células e paradigmas como Edge as a Service (EaaS), com possibilidade de uso multi-tenant, criam um cenário onde a diversidade de caminhos possíveis para o tráfego do usuário criará uma imprevisibilidade ainda maior do desempenho da aplicação.

Tendo em vista a perspectiva de evolução abordada, a presente meta prevê a realização de um estudo com o objetivo de avaliar a viabilidade do emprego de uma solução para escolha e estabelecimento dinâmico de rotas para encaminhamento de pacotes que maximize a qualidade da experiência do usuário (QoE) em redes de próxima geração (5G). Para tanto, pretende-se avaliar o funcionamento da funcionalidade de predição de qualidade de vídeo descrita no item I.5 em conjunto com redes programáveis por software (SDN). O objetivo é verificar os eventuais ganhos em termos de qualidade da experiência do usuário ao substituir mecanismos tradicionais de roteamento por rotas programadas dinamicamente com base na predição de qualidade fornecida pela plataforma Netmetric.

Para detalhes adicionais contatar roesler@inf.ufrgs.br. Devem ser seguidas as especificações e requisitos constantes neste documento e demais anexos.

3 Detalhamento do Objeto – Orientações Gerais

3.1 Elementos que compõe o objeto da seleção pública

O objeto da seleção pública basicamente deverá considerar a execução de cada um dos seis itens listados na descrição do objeto, sendo executados de acordo com um cronograma definido neste documento, contendo um relatório de execução de cada item, e ao final, um relatório de execução do objeto.

Os seis itens listados na descrição do objeto contam com o apoio e supervisão do coordenador geral do projeto, e conta também com o apoio de dois bolsistas de desenvolvimento.

3.2 Forma de execução dos serviços

Os serviços serão executados por equipe técnica da empresa contratada, que se responsabilizará pela alocação de mão-de-obra qualificada para atender às tarefas necessárias para a prestação do serviço.

A mensuração dos resultados será aferida pela qualidade dos elementos/subprodutos entregues nos prazos estabelecidos por cronograma. A documentação deverá ser entregue em formato Word.

Conforme justificativa a seguir, os serviços deverão ser executados parcialmente nas dependências da UFRGS, no Instituto de Informática, laboratório do PRAV (Projetos em Áudio e Vídeo), situado na Avenida Bento Gonçalves, 9500, bairro Agronomia, no Campus do Vale da UFRGS, prédio 43424, sala 220. Vale ressaltar que as responsabilidades empregatícias continuarão a cargo da empresa, e não haverá qualquer vínculo empregatício.

4 Justificativa da necessidade de atuação nas dependências da universidade

Desde o início da parceria UFRGS/Telefônica, em 2009, o projeto NetMetric gerou um sistema de grande porte composto de um software (desenvolvido na Universidade) que é instalado em equipamentos da Telefônica, chamados "sondas". Esse é o mesmo modelo de um aparelho de telefone celular, por exemplo, que é um equipamento com um software instalado internamente.

O software inovador desenvolvido na Universidade tem a capacidade de medir características da infraestrutura de rede da Vivo/Telefônica, sendo de grande utilidade para que a empresa melhore seus serviços e entenda as necessidades dos seus usuários. Detalhes técnicos do sistema podem ser obtidos no projeto, não fazendo parte desta justificativa.

Atualmente o NetMetric conta com cerca de 650 sondas instaladas em caráter experimental, com planos para que essa quantidade chegue a 21 mil sondas dentro dos próximos anos.

Toda essa estrutura foi derivada a partir de trabalho executado dentro da universidade, com atuação cooperativa de profissionais de tecnologia, consultores e bolsistas acadêmicos. Parte dessa equipe continua alocada nas dependências da instituição, onde também se encontra disponível uma infraestrutura composta por repositórios de desenvolvimento e equipamentos de homologação. Integrados, esses recursos constituem a memória do projeto, tornando indispensável que o profissional indicado pela empresa contratada atue em conjunto com os mesmos. Preenchido este requisito, os seguintes benefícios seriam obtidos.

- Rapidez no aprendizado do profissional alocado em relação ao sistema NetMetric.
- Tomada de decisões apoiada em conhecimentos prévios sobre o projeto, com apoio de equipe da Universidade, que trabalha na mesma sala.
- Centralização da operação para o atendimento imediato das demandas da empresa patrocinadora.

- Pleno acesso de todos integrantes do projeto às suas últimas atualizações, uma vez que a infraestrutura utilizada será a da universidade, em detrimento da estrutura da empresa contratada.

5 Mecanismos de gestão do contrato

5.1 Protocolo de interação entre contratante e contratada

Ao longo da prestação do serviço estarão previstas reuniões semanais de avaliação com a presença da equipe envolvida e a coordenação. Necessariamente o(s) especialista(s) designado(s) para execução do projeto nas dependências da UFRGS deverá(ão) estar presente(s). Serão analisados o estado atual das tarefas e serão pontuados detalhes pendentes, de acordo com o cronograma.

5.2 Procedimento para mensuração, faturamento e pagamento dos serviços

A contratada executará o serviço com base em um cronograma definido a seguir. Esse cronograma contempla o planejamento, execução e entrega de cada elemento constante no objeto da seleção pública.

O faturamento e pagamento dos serviços serão realizados após aprovação e homologação de cada fase do serviço através de instrumento próprio.

5.3 Cronograma de execução e pagamento dos serviços

Pode-se dividir as características em 6 grandes objetivos, a saber:

- Meta 1: Criação de novos mecanismos de visualização em redes densas
- Meta 2: Inovações para atualização automática de sondas
- Meta 3: Mecanismo de configuração autônoma de agentes de medição
- Meta 4: Predição de qualidade para vídeo em redes densas
- Meta 5: Estudo de viabilidade para provisionamento dinâmico de rotas apoiado por medições de qualidade
- Meta 6: Melhorias e manutenção do sistema Netmetric

Mês Atividade	1	2	3	4	5	6	7	8
Meta 1								
Meta 2								
Meta 3								
Meta 4								
Meta 5								
Meta 6								

Foi considerada uma carga de trabalho global de 1440h. O volume de serviço estimado aparece no cronograma a seguir e servirá para estabelecer os pagamentos parciais em relação aos elementos do objeto finalizados, entregues e aprovados pela instituição.

Fase	Elemento/subproduto do objeto	Horas previstas	% do custo total
Fase 1	Meta 1 parcial e Meta 6 parcial	360	25%
Fase 2	Meta 1 final, Meta 2 parcial, Meta 6 parcial	360	25%
Fase 3	Meta 2 final, Meta 3 parcial, Meta 6 parcial	360	25%
Fase 4	Final de Meta 3, Meta 4, Meta 5, Meta 6	360	25%

VALOR TOTAL MÁXIMO ACEITÁVEL PARA A CONTRATAÇÃO R\$ 124.329,60

6 Obrigações da Contratada

Caberá à empresa contratada o cumprimento das seguintes obrigações, além daquelas previstas nas especificações técnicas:

- a) formalizar a indicação de preposto da empresa para a coordenação dos serviços e gestão administrativa do contrato;
- b) providenciar a imediata substituição de qualquer profissional que não atenda às necessidades inerentes a execução dos serviços contratados;
- c) velar para que todos os privilégios de acesso a sistema, informação e qualquer outro recurso da contratante sejam utilizados exclusivamente na execução dos serviços e pelo tempo estritamente essencial à realização dos mesmos;
- d) administrar todo e qualquer assunto relativo ao(s) profissional(is) alocado(s) à execução dos serviços;
- e) assumir a responsabilidade por todos os encargos previdenciários e obrigações sociais previstos na legislação social e trabalhista em vigor, cumprindo as obrigações decorrentes nas épocas próprias, vez que os seus profissionais não manterão nenhum vínculo empregatício com a contratante;
- f) assumir a responsabilidade por todas as providências e obrigações estabelecidas na legislação específica de acidentes de trabalho, quando, em ocorrência da espécie, forem vítimas o(s) seu(s) profissional(is) durante a execução deste contrato, ainda que acontecido em dependência da contratante;
- g) assumir a responsabilidade por todos os encargos de possível demanda trabalhista, civil ou penal, relacionada à execução deste contrato;
- h) assegurar a seu(s) profissional(is) a concessão dos benefícios previstos nos acordos e convenções de trabalho vigentes para as respectivas categorias profissionais;
- i) responder por todos os danos patrimoniais e de quaisquer natureza causados por ação ou omissão de seu(s) profissional(is), relacionada à execução dos serviços;
- j) reparar, corrigir, remover, reconstruir ou substituir às suas expensas, no todo ou em parte, serviços efetuados em que se verificarem vícios, defeitos, incorreções ou má administração;
- k) fornecer à contratante, em meio digital, sempre que solicitado, todas as informações relacionadas à prestação dos serviços;
- l) manter-se, durante o período de vigência do contrato, em compatibilidade com as obrigações trabalhistas, todas as condições de habilitação e qualificação exigidas na seleção pública;
- m) planejar, desenvolver, implantar, executar e manter os serviços objeto do contrato de acordo com os níveis de serviço estabelecidos nas especificações técnicas;
- n) assumir a responsabilidade pelos encargos fiscais e comerciais resultantes da contratação;
- o) reportar à contratante imediatamente qualquer anormalidade, erro ou irregularidade que possa comprometer a execução dos serviços e o bom andamento das atividades da contratante;
- p) elaborar e apresentar à contratante relatório gerencial dos serviços executados, em comparação com os que foram acordados, contendo detalhamento dos níveis de serviços executados versus acordados e demais informações necessárias ao acompanhamento e avaliação da execução dos serviços;
- q) guardar sigilo sobre dados e informações obtidos em razão da execução dos serviços contratados ou da relação contratual mantida com a contratante.

6.1 Do tempo para a prestação de serviços

O serviço deverá ser executado em um prazo máximo de **8 (oito) meses**, iniciados após a subscrição do contrato.

6.2 Garantias contratuais e suporte técnicos

A empresa contratada deverá, durante o período de um ano da entrega do último elemento ou subproduto do objeto da seleção pública, prestar assistência para a correção de possíveis falhas encontradas nos subprodutos desenvolvidos, não sendo incluso nesta garantia novas funcionalidades e possíveis melhorias.

7 Requisitos Técnicos Exigidos

O profissional designado para a execução dos trabalhos deverá obrigatoriamente apresentar diploma, devidamente registrado, de conclusão de curso de graduação de nível superior em **Engenharia Elétrica, Ciência da Computação ou Engenharia da Computação**, fornecido por instituição de ensino superior reconhecida pelo Ministério da Educação. Essa necessidade deve-se ao fato do objeto ser uma demanda específica que envolve hardware e software, logo, o profissional deve ter conhecimento técnico nessas áreas.

8 Classificação da Seleção Pública (pontuação)

A classificação final desta chamada se dará de acordo com uma Nota Final *NF*, definida pela soma de uma nota de capacidade técnica *NT* com um indicador de preço *NP* da proposta. O indicador *NT* refere-se ao profissional designado pela empresa proponente, e é formado pela soma dos itens discriminados na tabela a seguir, respeitando o valor máximo para cada critério observado.

Item	Valor	Máximo
Ano de experiência comprovado na área de redes de dados ou telecomunicações	6	60
Carta de recomendação de profissionais vinculados a empresas de telefonia atuantes no Brasil	6,5	13
Publicação comprovada em periódico ou evento com indicador QUALIS A1 ou A2	5	15
Publicação comprovada em periódico ou evento com indicador QUALIS B1 ou B2	4	12

O indicador de preço (*NP*) é calculado a partir do custo da proposta apresentada (*PP*). Será utilizada como referência a proposta com menor preço (*MP*). A pontuação *NP* para cada uma das propostas será dada pela fórmula $NP = 100 * MP / PP$.

A classificação final dos licitantes far-se-á de acordo com a média ponderada das valorizações das propostas técnica e preço, de acordo com a seguinte fórmula:

$$NF = [(0,7 \times NT) + (0,3 \times NP)]$$

onde *NF* é a nota final do licitante, e *NT* e *NP* são suas notas técnica e de preço, respectivamente.

Será considerado vencedor o licitante que obtiver a maior nota final *NF*.

Por exemplo, uma proposta que apresente um profissional com *NT* = 40 e tenha o menor valor de 120 terá uma nota final $NF = (0,7 * 40) + (0,3 * (100 * (120 / 120))) = 28 + 30 = 58$. Outra proposta que tenha o profissional com *NT* = 50 e valor 150, terá uma pontuação final $NF = (0,7 * 50) + (0,3 * (100 * (120 / 150))) = 35 + 24 = 59$, vencendo a seleção.

9 Local de Execução dos Serviços

Os serviços deverão ser executados parcialmente nas dependências da UFRGS, conforme já justificado anteriormente.

Com o objetivo de inteirar-se das condições e grau de dificuldades existentes, a empresa interessada em participar da presente seleção pública **poderá, se for de seu interesse**, vistoriar o local onde serão executados os serviços e o estado dos produtos desenvolvidos até o momento, até o último dia útil anterior à data fixada para a abertura das propostas, mediante prévio agendamento de horário no Instituto de Informática da UFRGS, pelo telefone 3308-6167 ou e-mail roesler@inf.ufrgs.br.

Observações:

- A) A empresa deverá indicar em sua proposta os dados de identificação do técnico que irá realizar os serviços
- B) O edital contempla a contratação de empresas, portanto, despesas dessa ordem (deslocamentos, alimentação, impostos, seguros, sindicato, recursos computacionais, etc., são por conta das mesmas).
- C) Sugerimos como início dos trabalhos um prazo máximo de 10 dias após a assinatura do contrato.
- D) O profissional deve cumprir o período semanal com flexibilidade, desde que esteja presente nas datas e horários agendados para as reuniões e cumpra as horas acordadas nas dependências da Universidade, junto com o restante da equipe.
- E) Deve constar na proposta a seguinte declaração: "Estão incluídos nesta proposta todos os impostos, taxas, fretes, seguros, despesas de viagens, alimentação, hospedagem, bem como quaisquer outras despesas, diretas e indiretas, incidentes sobre o objeto desta seleção pública, nada mais sendo lícito pleitear a esse título."
- F) A proposta apresentada pela empresa arrematante deverá ter prazo mínimo de 60 dias de validade.

Esclarecimentos técnicos contatar com Valter Roesler, telefone (51) 3308-6167